

祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：祁连汇升矿业有限公司

编写单位：西宁靖辉信息咨询有限公司

2020年5月

祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：祁连汇升矿业有限公司

编制单位：西宁靖辉信息咨询有限公司

项目负责人：巨克平

编写人员：王鹏

制图人员：马延辉

### 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	祁连汇升矿业有限公司			
	法人代表	陈建华	联系电话	18097304567	
	单位地址	青海省海北州祁连县扎麻什乡			
	矿山名称	祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/>		持有 <input checked="" type="checkbox"/>	
变更 <input type="checkbox"/>					
以上情况请选择一种并打“√”					
编 制 单 位	单位名称	西宁靖辉信息咨询有限公司			
	法人代表		联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		马延辉	矿山地质	155 0055 6475	
		王 鹏	采矿工程	15202552198	
		巨可平	土地规划	18997187456	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人： <span style="float: right;">联系电话：18097304567</span></p>				

## 目录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、方案编制的目的和任务.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	7
一、企业简介.....	7
二、矿山概况.....	7
三、矿山开发利用方案概述.....	8
四、矿山开采历史及现状.....	13
第二章 矿区基础信息.....	18
一、矿区自然地理.....	18
二、矿区地质环境背景.....	22
三、矿区社会经济概况.....	28
四、矿区土地利用现状.....	28
五、矿区与祁连山自然保护区的关系.....	29
六、矿山及周边其他人类工程活动情况.....	30
七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	32
二、矿山地质环境影响评估.....	32
三、矿山土地损毁预测与评估.....	47
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	50
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	53
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	53
二、矿区土地复垦可行性分析.....	54
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	63
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	63

二、矿山地质灾害治理.....	65
三、矿区土地复垦.....	67
四、含水层破坏修复.....	73
五、水土环境污染修复.....	73
六、矿山地质环境监测.....	73
七、矿区土地复垦监测和管护.....	74
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	76
一、总体工作部署.....	76
二、阶段实施计划.....	76
三、近期年度工作安排.....	77
第七章 经费估算与进度安排.....	80
一、编制依据.....	80
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	81
三、土地复垦工程经费估算.....	81
四、总费用汇总与年度安排.....	82
第八章 保障措施与效益分析.....	84
一、组织保障.....	84
二、技术保障.....	84
三、资金保障.....	85
四、监管保障.....	86
五、效益分析.....	86
六、公众参与.....	88
第九章 结论与建议.....	90
一、结论.....	90
二、建议.....	91

## 附图目录

序号	图名	图号	比例尺
1	矿区土地利用现状图	01	1:10000
2	矿山土地损毁预测图	02	1:5000
3	矿山土地复垦规划图	03	1:5000
4	矿山地质环境影响现状图	04	1:5000
5	矿山地质环境影响预测图	05	1:5000
6	矿山地质环境治理工程部署图	06	1:5000

### 附表

- 1、矿山地质环境现状调查表。

### 附件

- 1、设计委托书；
- 2、承诺书
- 3、企业营业执照；
- 4、采矿许可证；
- 5、关于对祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿生态恢复治理工程的县级验收意见；
- 6、开发利用方法评审意见；
- 7、公众参与调查表。



# 前 言

## 一、任务的由来

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》和中华人民共和国国土资源部《矿山地质环境保护规定》，矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。按照中华人民共和国国土资源部办公厅发布的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资发[2016]21号）及《青海省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（青国土资[2017]96号）要求，为保护矿山地质环境，促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，保证落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，有效实施矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作，祁连汇升矿业有限公司委托我公司于2020年5月编制了《祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、方案编制的目的和任务

### （一）目的

- 1、对将来矿山开采破坏的矿山地质环境进行治理恢复，避免矿山地质灾害的发生，从而保护和改善矿山地质环境，基本消除开采痕迹，尽量使其恢复原有的地形地貌景观。
- 2、对损毁的矿山土地进行复垦，合理用地，防止矿山水土流失，使其达到可供利用的状态。
- 3、为矿山企业提供具体的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程技术措施，保证矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。
- 4、为自然资源行政主管部门监督检查矿山企业是否履行本《方案》提供依据。

### （二）任务

- 1、充分收集矿山开发利用情况、地质环境背景、土地整理、水土保持等资料以及矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查分析并阐明矿区的地质环境条件。
- 2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，基本查明将来采矿活动对地下含水层、地形地貌景观以及土地和植被资源的影响和破坏程度，并对矿山地质环境进行地质灾害危险性现状评估；根据矿山开发利用方案（2004年6月编制），结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发或加剧的地质灾害危险性作出预测评估，并对矿业活动可能遭受已存在地质灾害危险性



进行预测评估。

3、根据矿区损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性，结合土地损毁的环节与时序，说明矿山生产建设过程中可能导致土地损毁的生产建设工艺及流程，明确项目区已损毁土地的类型、范围、面积及损毁程度，分析拟损毁土地被重复损毁的可能性；依据矿山工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，确定拟损毁土地的预测方法，预测拟损毁土地的方式、类型、面积、程度。生产服务年限较长的矿山需分时段和区段预测土地损毁的方式、类型、面积、程度，并结合对土地利用的影响进行土地损毁程度分级，对矿区土地损毁动态预测评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理方案，提出相应的矿山地质环境保护与恢复治理工程内容、技术方法和措施以及相应的监测方案，并进行矿山地质环境保护与治理资金估算。

5、根据土地损毁现状和预测评估结果，确定矿山土地复垦区和复垦责任范围，制定矿山土地复垦方案，提出复垦工程内容、技术方法和措施以及相应的监管方案，并进行土地复垦工程资金估算。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（修正）（1997年1月）
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修正）（2014年7月29日）
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）
- 4、《土地复垦条例》（2011年3月5日）
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）

#### （二）部门规章

- 1、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日，国土资源部第56号令）
- 2、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日，国土资源部令第44号）
- 3、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）
- 4、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建〔2006〕215号）
- 5、《青海省地质环境管理办法》（青海省人民政府令 2007-03）
- 6、《关于编制矿山地质环境保护恢复治理方案的通知》（青国土资矿〔2007〕256号）
- 7、《青海省财政厅、青海省自然资源厅、青海省环境保护厅印发〈青海省取消矿山地质环

境治理恢复保证金、建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法)的通知》(青财建字〔2018〕961号)

8、《矿山生产建设规模分类》(国土资发〔2004〕208号)

### **(三) 政策性文件**

1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》(国土资厅发〔2009〕61号)

2、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2012〕128号)

3、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号)

4、《关于加强生产项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225号)

5、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作》的通知(国土资发〔2016〕21号)

6、《青海省国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》(青国土资, 2016年8月2日)

7、《关于调整青海省建设工程预算定额人工费单价的通知》(青建工〔2016〕443号)

8、《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国土资发〔2005〕28号文)

9、《青海省国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》(青国土资规〔2016〕4号)

10、《青海省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》(青国土资〔2017〕96号)

### **(四) 技术标准与规范**

1、《地质灾害危险性评估规程》(DB63/489-2004)

2、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)

3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)

4、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)

5、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)

6、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007)

7、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)

8、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)

9、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)

10、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)

11、《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 0218-2006)

- 12、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）
- 13、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）
- 15、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）
- 16、《天然牧草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）

#### （五）与本项目有关的技术文件

- 1、祁连汇升矿业有限公司的委托书；
- 2、《祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿最终地质报告》（青海省地质局祁连山地质队，1959年7月）；
- 3、《祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿开发利用方案》（青海省地矿工程咨询中心，2004年6月）；
- 4、《东沟铜矿采矿工程初步设计方案》及《采矿工程安全专篇》（山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2006年12月）；
- 5、《东沟铜矿采矿工程环境影响报告》（青海省地质环境监测总站，2007年6月）；
- 6、《东沟铜矿采矿工程安全预评估报告》（青海省安全生产科学技术中心，2008年12月）；
- 7、《东沟铜矿环境保护与综合治理方案》（青海省九〇六工程勘查设计院，2009年1月）；
- 8、《祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿矿山生态环境恢复治理综合方案》（黑龙江省第六地质勘察院，2015年8月）；
- 9、2002年8月至2012年12月，祁连汇升矿业有限公司提交的东沟铜矿采掘工程测量成果资料及矿山相关资料等；
- 10、建设单位提供的其他相关成果及实测资料；
- 11、现场调查和踏勘收集到的其他资料。

#### 四、方案适用年限

该矿山为延续矿山，根据祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿开发利用方案，本矿服务年限为9.6年。该矿山自2004年建矿以来，一直处于基建和停产阶段，未正式投产。矿山地质环境保护与土地复垦工作在矿山闭坑停采后1年内完成，管护期为3年，本方案适用年限为13.6年，取14年，即本方案适用年限为2020年至2034年。

由于矿山开发利用过程中，会对矿山地质环境和土地资源产生较大影响，进而引发或加剧

地质环境问题的发生发展，为确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的有序进行，每5年要对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行补充修编一次，而工作量及最终投入资金量则应根据修编结果进行必要的调整。

## 五、编制工作概况

### 1、工作概况及完成工作量

2020年3月20日，我单位接受委托后，成立了该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组，进行了现场踏勘和资料收集等相关工作，并制定了野外调查工作计划：2020年4月16日~18日进驻矿山开展矿山地质环境调查、土地资源调查、生态环境调查等工作，并在矿山管辖的扎麻什乡开展公众调查，征求社会公众（含土地权属人）的意见和建议。2020年4月19日~21日对野外调查结果与收集资料进行数字化接图、室内资料整理、综合研究分析等，提出了本次方案编制总体思路、矿山治理与复垦复绿总体方向等；2020年4月22日开始编制本方案，5月提交单位内部审查。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序见图0-1。

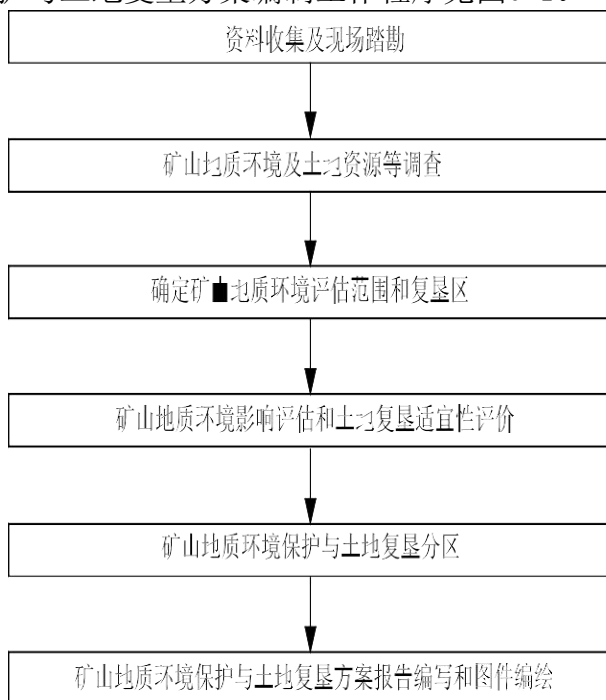


图 0-1 工作程序框图

本方案是在野外实地调查、收集分析矿山生产探矿报告、矿山开发利用方案及相关地质环境成果资料的基础上编制的。共投入水工环专业高级工程师1人，水工环专业工程师3人，采矿专业高级工程师1人，工程师2人，动用越野汽车2辆，GPS定位仪1台，照相机1台，野外调查用时2天，室内资料整理用时3天，2020年4月22日开始报告编制工作，实际完成工作量见表0.1.1。

表0.1.1 工作量统计表

工作内容	单位	完成工作量
调查面积	hm <sup>2</sup>	154
工作线路	km	3
水文地质调查点	处	9
工程地质调查点	个	20
环境地质调查点	个	16
照片	帧	24
收集资料	划定矿区范围、开发利用方案等相关资料	

## 2、工作质量评述

通过以上工作，基本查明了矿区地质环境条件和矿山地质环境影响，为矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制积累了较为丰富的实际材料，经室内综合分析 with 系统整理，认为本方案编制的依据充分，符合实际，内容齐全，图文真实，符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》的编制要求。

本方案经项目组编制完成后提交公司进行内审，并按照内审意见修改完善后上报自然资源主管部门进行评审。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、企业简介

企业名称：祁连汇升矿业有限公司

采矿许可证号：C6300002009093120037389

企业类型：有限责任公司

法定代表人：陈建华

资 本：5500 万元

成立日期：2008 年 11 月 11 日

营业期限：2008-11-11 至 2028-11-10

经营范围：有色、黑色金属矿的销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

## 二、矿山概况

### （一）矿区范围及拐点坐标

矿区位于青海省祁连县扎麻什境内，矿区地理坐标：东经 $100^{\circ} **' **''$  - $100^{\circ} **' **''$ ，北纬 $38^{\circ} **' **''$  - $38^{\circ} **' **''$ 。矿区有16千米的简易公路与扎麻什水泥公路相连。矿区东距祁连县城46千米、距扎麻什鸽子洞村21千米。以祁连县城为中心，沿S214省道东行74千米至峨堡，自峨堡沿G227国道南行230千米，经青石咀、大通等地可直达省会西宁市区；从峨堡沿G227国道北行151千米，经民乐可达甘肃省张掖市区。交通运输方便，物流集散便利（见图1-1）。

矿区范围由 5个拐点组成，面积为  $0.5503\text{km}^2$ ，开采深度由 4030m 至 3760m。矿区范围拐点坐标见表1.1.1。

表1.1.1 划定矿区范围拐点坐标

拐点编号	1980年西安坐标系		2000国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	421****	3359*****	421****	3359*****
2	421****	3359*****	421****	3359*****
3	421****	3359*****	421****	3359*****
4	421****	3359*****	421****	3359*****
5	421****	3359*****	421****	3359*****
备注	矿区面积 $0.5503\text{km}^2$ ，开采深度：4030m-3760m 标高。 矿区海拔标高3770m-4075m，相对高差305m。			

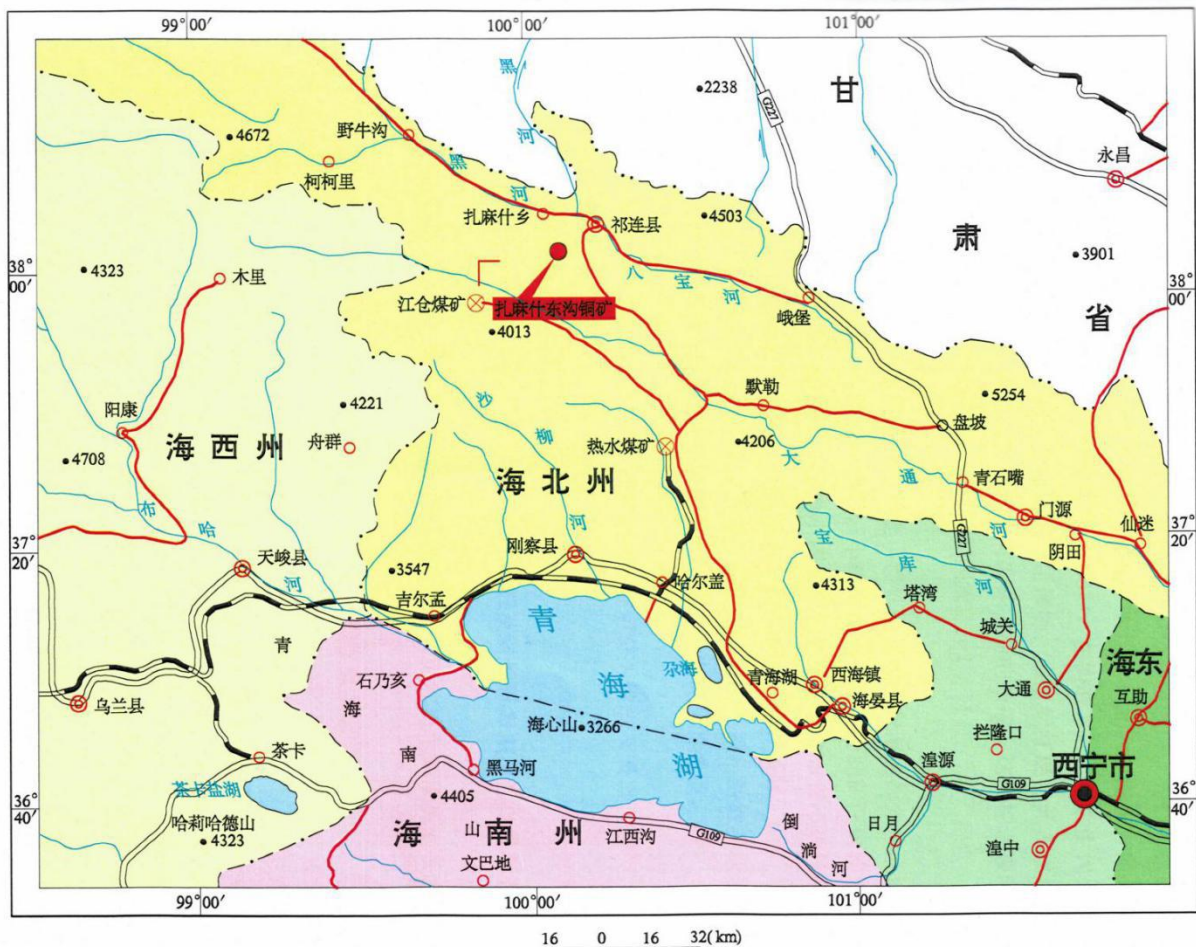


图1-1 交通位置图

## (二) 矿产资源储量

根据1959年东沟铜矿最终地质报告，求得C2级铜储量(按固体矿产资源1储量分类技术参考资料可套成333类型)503.2吨，矿石量385315.8吨，矿区铜平均品位为1.31%。黄铁矿石储量(包含铜矿石)为751436.81吨，硫平均品位为32.93%。

2000年6月青海省自然资源厅资源量套改领导小组办公室按自然资源部《固体矿产资源量套改技术要求》对扎麻什克东沟铜矿区铜、硫铁矿资源量进行了套改，2000年7月5日青海省自然资源厅以630000043号《祁连县扎麻什克东沟铜矿区矿产资源量套改结果批准书》批准如下333资源量：铜矿（主要矿产）矿石量38.5万吨，金属量5038吨，平均品位1.31%；硫铁矿（共生矿产）矿石量75.1万吨，硫元素量24.7万吨，平均品位32.89%。

## 三、矿山开发利用方案概述

### (一)、矿山建设规模

本矿山开采矿种为铜矿，生产规模4.5万t/a，属小型矿山。

## （二）、总平面布置

目前，矿山处于停产阶段，矿区地面设施主要有施工的平硐6个（PD1、PD2、PD3、PD3CM1、PD6、PD7）、炸药库、雷管库、矿山道路等。工业场地、生活区、废石场及临时堆矿场等因2015年环境综合治理已全部拆除清运，破坏土地已恢复治理，需重新修建，各功能区基本特征见表1.1.2，平面布置见图1-2。

### 1、已建工程

#### （1）平硐工程

目前矿区地面设施主要有施工的平硐6处（PD1、PD2、PD3、PD3CM1、PD6、PD7）、总长度为3432m，分布叙述如下：

##### ①平硐PD1

硐口坐标 $x=421****$ ； $y=3359****$ ，硐口标高3771m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面，净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ （高 $\times$ 宽），平硐长度为1037m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

##### ②平硐PD2

硐口坐标 $x=421****$ ； $y=3359****$ ，硐口标高3975m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面，净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ （高 $\times$ 宽）。平硐长度为325m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

##### ③平硐PD3

硐口坐标 $x=421****$ ； $y=3359****$ ，硐口标高3903m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面，净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ （高 $\times$ 宽）。平硐长度为737m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

##### ④平硐PD3CM1

岔口坐标 $x=421****$ ； $y=3359****$ ，岔口标高3905m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面，净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ （高 $\times$ 宽）。平硐长度为350m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

##### ⑤平硐PD6

硐口坐标 $x=421****$ ； $y=3359****$ ，硐口标高3956m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面，净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ （高 $\times$ 宽）。平硐长度为563m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

##### ⑥平硐PD7



硐口坐标 $x=421****$ ;  $y=3359****$ , 硐口标高3771m。为矿山探矿已有平硐。巷道采用拱形断面, 净断面规格为 $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$  (高 $\times$ 宽)。平硐长度为420m。硐口平台占地面积约 $0.005\text{hm}^2$ 。

### (2) 矿区内采矿道路

矿山道路是上世纪50年代末期由青海省地质局祁连山地质队在进行该矿山地质勘察工作时修建的简易道路, 1980年以后当地村民又在原路的基础上进行了修建, 目前的矿山道路由矿山企业利用矿硐开拓废石在原有的路基上维修后进行通行, 对道路两侧的植被无破坏, 依然维持着原有道路两旁的生态环境现状。矿区内采场道路从矿区东北角引入, 道路长约6000m, 路基宽4m, 道路总占地 $2.40\text{hm}^2$ 。

### (3) 炸药库

矿山已有炸药库一座, 位于PD2与PD6之间, 距行政生活区约200m, 占地 $0.001\text{hm}^2$ 。

### (4) 雷管库

矿山已有雷管库一座, 位于PD2与PD6之间, 与炸药库相距超过20m, 距生活区约200m, 占地 $0.001\text{hm}^2$ 。

## 2、新建工程

根据本矿开发利用方案与业主协商, 矿山将来拟建的工程主要为生活区、工业场地、临时堆矿场、废石场等, 共损毁土地面积为 $0.476\text{hm}^2$ 。

① 生活区: 矿山生活区设置于平硐PD6东侧约200m处, 占地面积约为 $0.024\text{hm}^2$ , 主要布置有职工宿舍、矿区办公室、职工食堂、灯房浴室等设施, 轻钢结构, 围护结构采用岩棉夹芯彩钢板。

② 工业场地: 矿山加工场地设置于生活区北西向约40m处, 占地面积约为 $0.096\text{hm}^2$ 。主要设施包括: 材料库房、配电间、机修车间等。

③ 废石场: 本矿山废石场设置于矿区内PD2前方(东北侧)约50m处的一小沟谷中, 废石场长约60m, 宽度50m, 占地面积约为 $0.30\text{hm}^2$ 。矿山采矿废石量 $4200\text{t/a}$ , 开采9.6年形成的废石总计 $40320\text{t}$ , 按密度 $1.6\text{t/m}^3$ , 计采矿废石堆放体积为 $25200\text{m}^3$ , 部分用于矿山道路修补, 场地平整, 修筑截排水沟, 剩余量约 $2.3\text{万m}^3$ 堆放于废石场, 堆放最大堆放高度10m, 可容纳 $2.6\text{万m}^3$ , 满足矿山堆放废石量。

④ 临时堆矿场: 布置在工业场地北东侧80m处, 占地为 $0.056\text{hm}^2$ 。临时堆放采出矿石, 最大堆高不大于6m。

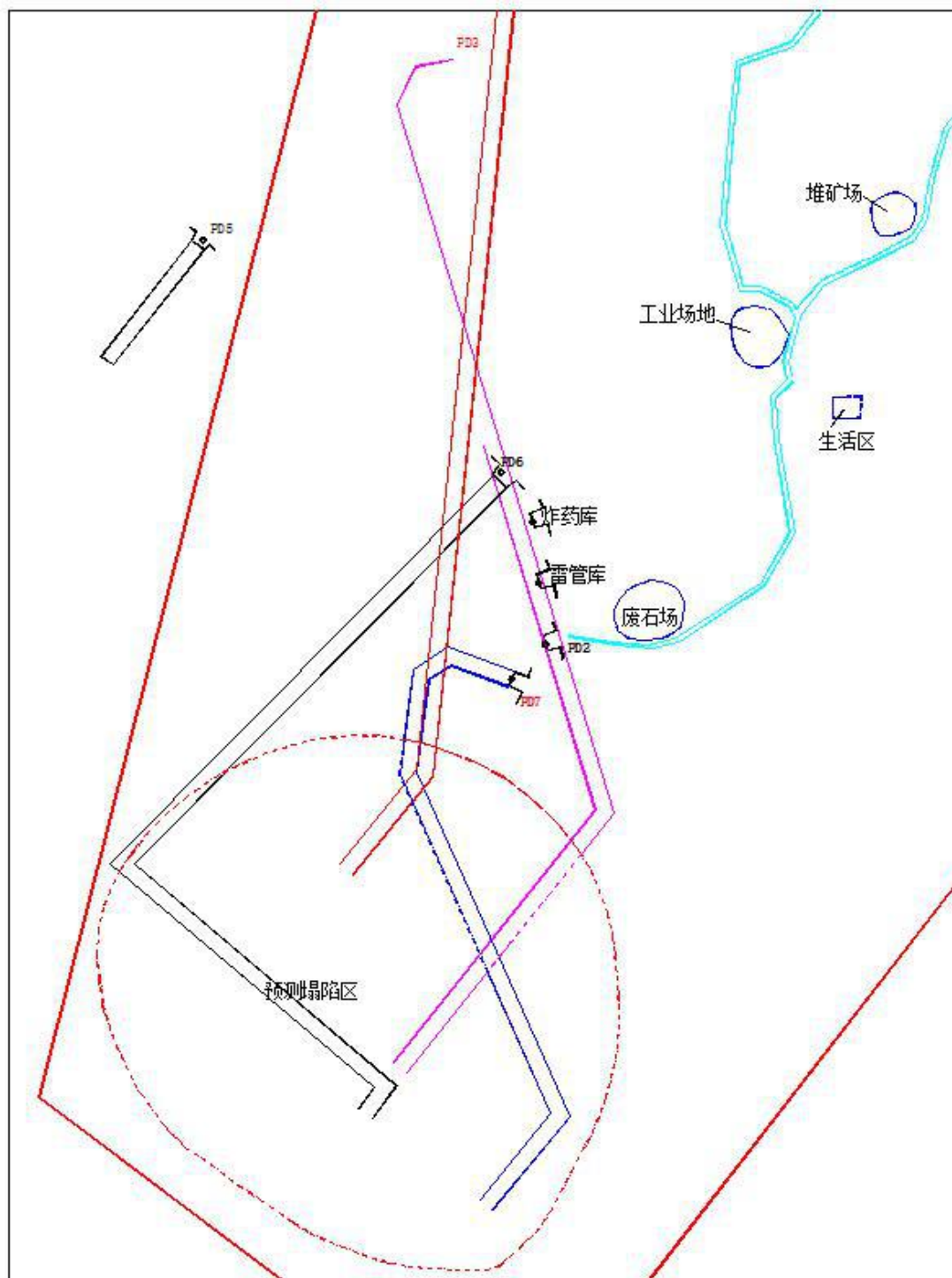


图1-2 各功能平面布置图

表1.3.1 各功能区基本特征表

功能区名称		位置	损毁方式	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
已建	各平硐平台	矿区内部	压占	0.03	
	矿山道路	矿区东部	压占、挖损	2.40	
	炸药库	矿区东部	压占	0.001	
	雷管库	矿区东部	压占	0.001	
	小计			2.432	
拟建	生活区	矿区东南角	压占	0.024	
	工业场地	生活区北西侧	压占	0.096	
	废石场	PD2东侧	压占	0.30	
	临时堆矿场	工业场地北东侧	压占	0.056	
	采矿场地	矿区南侧	塌陷	7.71	
	小计			8.186	
已有+拟建	总计			10.618	

### (三)、 矿山生产能力及服务年限

本矿设计利用资源储量488433.9t，考虑设计和采矿损失率20%，可采出矿石量385631.5t，年产规模4.5万t，矿山贫化率设计为8%，服务年限为9.6年。

### (四)、 矿山开采方式

本矿设计采用平硐开拓，东沟铜矿体赋存于高山坡上，地表基本不出露，倾角较陡，倾向与坡向相同。根据矿体赋存特征和地形条件，矿山以平硐主开拓为最优方案，本方案采取斜穿矿体走向布置的上盘平硐+溜井的开拓方案，矿山已在PD1、PD2水平开拓平硐，且PD1平硐为主运输，根据矿体延深，本方案设计的各平硐间段高为30-50m，各阶段与溜井、通风井一道形成矿山开拓系统。

### (五)、 矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

#### 1、 固体废弃物

目前，矿山废石因环境治理已全部清理拉运。生产期间排弃废石量约4200t/a，服务期内共产生40320t废石，部分用于矿山道路修补，场地平整，修筑截排水沟，剩余量在废石场堆放。

#### 2、 废水

矿山生产过程中产生的废水主要指开采涌水，其废水中的悬浮物是主要污染物。本矿地

下水匮乏，根据已施工的探矿工程，有少量地下水涌出，矿山开采时产生的少量废水经过沉淀池沉淀后予以重复利用，主要用于道路、堆矿场等地面防尘洒水及绿化。

#### 四、矿山开采历史及现状

该矿山于2004年取得采矿证之后进行基建，2007—2008年，祁连汇升矿业有限公司进行了采矿试产活动。

2008年至2009年底，受金融危机的影响，矿山停产。2010年至2013年6月，矿山一直在掘进探矿，未投入正式采矿，矿山未再动用任何资源量。

2013年进行了地质勘查，矿山完成开拓采准工作主要有PD1、PD2、PD3、PD6、PD3CM1、PD7等6个平硐和部分采准切割巷道，完成掘进总进尺约3500米，但并未动用矿山任何资源量。之后未进行过任何勘查和采矿活动。

2015年8月对祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿进行了矿山生态环境恢复治理，对勘探阶段施工的钻孔平台、浅井、探槽、进行了综合恢复治理，对基建期间修建的各场地、平硐、炸药库、雷管库及矿山道路等进行了地形地貌修整工作，未进行土地复垦工作，总投资约30万元。

目前，本矿在矿区及周边无其他人类活动。矿区主要设施及井巷工程主要有平硐、雷管库、炸药库、矿山道路等（见照片1-1~7）。



照片 1-1 平硐PD1



照片 1-2 平硐PD2



照片 1-3 平硐PD3



照片 1-4 平硐PD6



照片 1-5 炸药库



照片 1-6 雷管库



照片 1-7 矿山道路



## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 水文

矿区地表水为黑河支流扎麻什河。黑河发源于祁连山支脉一中、走廊南山西端南坡，向东南流经祁连县城，再向北横穿走廊南山流入甘肃省河西走廊；据万立电站观测资料，黑河河水年平均流量 $23\text{m}^3/\text{s}$ ，最大 $94\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期最小流量 $14\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区的扎麻什河系黑河一级支流，发源于矿区南侧的托来山北坡，于矿区北 $21\text{km}$ 处汇入黑河；矿区内东沟有三条支沟，东沟铜矿即位于支沟一超英沟脑，沟内常年有水，但冬季全部冻结，区内水系不甚发育，各支沟流量不大，但足可供矿区开采及饮用之需。扎麻什河及东沟河水在上游主要接受冰雪融水补给，中、下游下渗补给沟谷地下水，河水主要用于人畜饮用和农田灌溉。目前沿河分布的河东、河西等村庄的村民已不饮用河水，沿河村庄村民的饮用水为自来水或自备水井，自来水的水源是附近山沟内的泉水。

#### (二) 气象

矿区属高寒草原半干旱气候区。夏季温暖多阵雨，冬季寒冷干燥。据祁连气象站观测资料，年平均气温为 $0.4^{\circ}\text{C}$ ，最高气温 $29.8^{\circ}\text{C}$ ，最低气温 $-28.6^{\circ}\text{C}$ ；年降水量为 $463.5\text{mm}$ ，降水多集中在6-8月；年蒸发量为 $1561.8\text{mm}$ 。每年10月至翌年4月为冰冻期，五月开始变暖、解冻，7-8月天气较热。区内主导风向为西北风，最高风速 $29\text{m/s}$ 。

#### (三) 地形地貌

本区属托赖山北坡高山区部分，海拔最高达 $4500\text{m}$ ，最低 $3000\text{m}$ ，一般 $3500-4500\text{m}$ 左右，相对高差 $400-700\text{m}$ 左右。山脉成NW-SE方向分布，与区域主要构造线大体一致；主要山峰亦沿山脉方向分布，地形一般东低西高，南缓北陡。地形坡度一般 $20^{\circ}-45^{\circ}$ 左右，个别可达 $50^{\circ}$ 左右。区内岩石受风化剥蚀强烈，形成悬崖陡壁，山顶常年积雪，寸草不生。雪线位于 $4200\text{m}$ 左右，雪线以上地区，冰川地形发育，为冰斗、角峰等，雪线以下地区冰川地形不甚显著，大部分为冰水堆积覆盖（见照片2-1）。



照片 2-1 地形地貌

#### （四）植被

评价区地处黑河南侧中高山区，植被类型为中生、旱中生条件下的高山嵩草矮嵩草草甸类、蒿草草甸类植被。

①高山嵩草矮嵩草草甸类:主要分布在评价区北部河谷及部分山地一带。区内植被有小蒿草、矮蒿、针茅草、线叶蒿、苔草、早熟禾、花苜蓿、披碱草等中生、旱生植物，具有植株低矮密丛，层次分化不明显，生长密集的特点，在海拔较低河谷滩地还出现有禾本科为优势的草甸类型。植被盖度在40-50%。

②蒿草草甸类:主要分布在评价区中部山地部位，组成草场的植被多为中生和旱中生多年禾本科植物，有蒿草、矮蒿、针茅草、绒草、早熟禾等，植被盖度在40%左右（见照片2-2）。



照片 2-2 植被现状

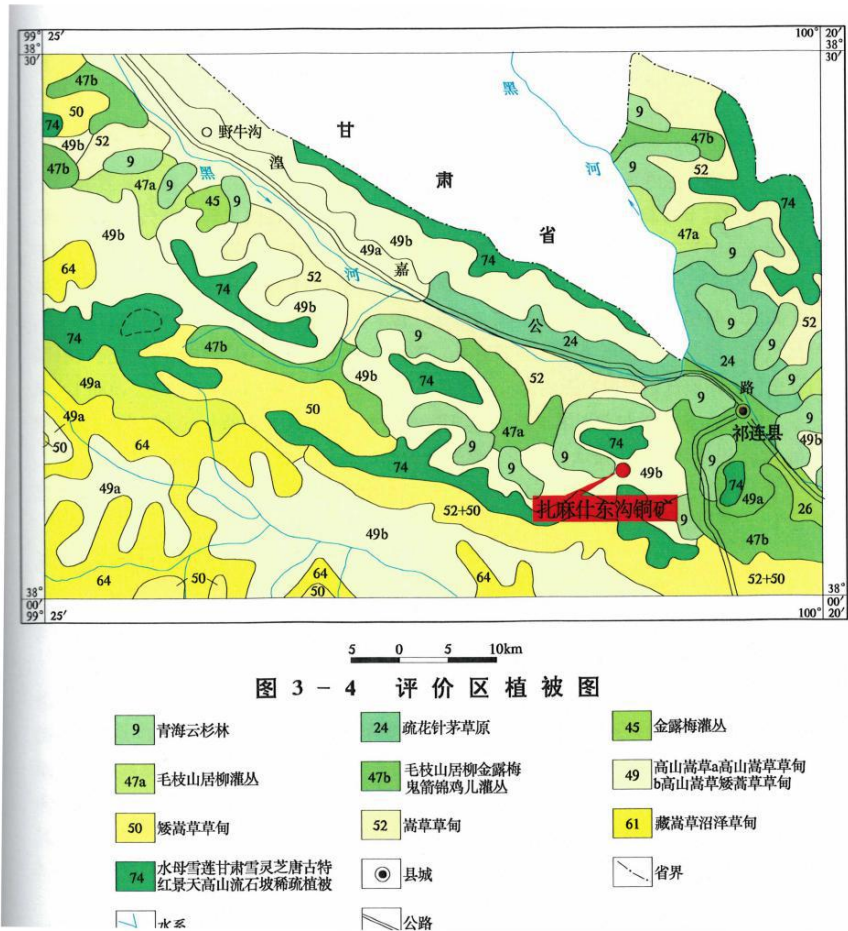


图 2-1 评估区植被图

### （五）土壤

据青海省植被类型图（中国科学院西北高原生物研究所），评价区内主要土壤类型为山地草甸土、山地灌丛草甸土(见图2-2)。矿区所在地土壤类型为山地草甸土，土壤母质多为残坡积物，土层厚度一般10-50cm；矿区南侧则主要是碳酸盐高山草甸土，土壤母质为玄武质及安山质凝灰岩风化体，土层厚20-50cm（见照片2-3）。



照片 2-3 土壤现状

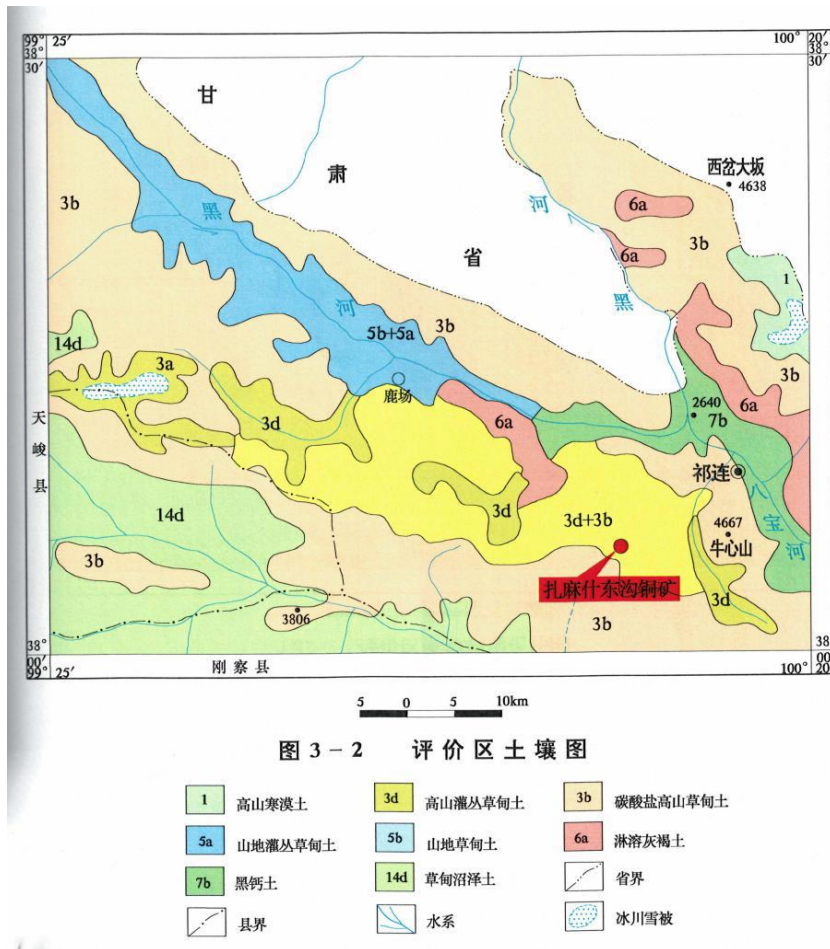


图 3-2 评价区土壤图



图 2-2 评估区土壤图

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

矿区内出露地层主要是：奥陶系上统扣门子组的一套中基性-中酸性火山岩，奥陶系上统扣门子组火山岩系：岩性复杂，分布范围广，为似层状或扁豆状产出。与本区成矿作用有密切关系，是区内主要地层。按岩相及岩性的组合特征可分为两个岩组：即熔岩亚组及凝灰岩亚组，呈似层状或扁豆状产出，彼此互层关系接触。

1. 熔岩亚组：本组岩石包括安山岩及英安岩，分布于矿区北部，其范围较广，厚度较大，而矿区南部及中部的，则层数多厚度小，其在凝灰岩中之产状往往为似层状或长形之扁豆状存在，据此，其喷发时绝非一次。岩层产状，倾向 $6^{\circ}$ - $18^{\circ}$ ，倾角 $63^{\circ}$ - $71^{\circ}$ ，与凝灰岩组呈互层状产出。

(1) 安山岩：呈暗绿色，块状，略具片理，为半自形晶、他形晶及自形晶结构，成分以角闪石及斜长石为主，尚有少数辉石。岩层受区域变质，绿岩化甚强烈，致使原岩之角闪石及辉石变为绿泥石。斜长石也产生轻微之绢云母化，另外尚有黄铁矿化及绿帘石化等。由于变质作用的结果，原岩的组织结构，受到了破坏，致使难以辨认。

本层局部见有气泡状结构，气泡形状为圆形，少数为椭圆形，这些气泡空洞为后期的碳酸盐类矿物所充填，气泡形状具有基性熔岩之特征。

本层在矿区北部较为发育，其与上下围岩均呈整合关系。

(2) 英安岩：呈灰绿色，中粒至细粒状结构，成分以石英、角闪石为主，次为斜长石，石英为灰白色，透明，呈不规则之颗粒状。角闪石已变质为绿泥石。本层与上下盘地层亦为整合接触，分布于矿区北部及西北部，南部极少见。

2. 凝灰岩亚组：该组地层根据岩性特征又可划分为三个亚组，即：安山质凝灰岩、英安质凝灰岩亚组、流纹质凝灰岩亚组等，岩层具有共同的特点；层数多且薄，皆为互层关系。岩层倾向 $6^{\circ}$  -  $49^{\circ}$ ，倾角 $49^{\circ}$  -  $75^{\circ}$ ，该岩组为区内矿床的主要围岩，热液蚀变现象之硅化，绿泥石化，重晶石化等较明显。

(1) 安山质凝灰岩：灰绿色、微晶质及隐晶质结构，片理发育，薄层状。成分以角闪石及斜长石为主，含少量石英，热液变质之硅化及绿泥石化显著且普遍，沿片理或节理有方解石细脉及不同期的石英脉侵入，本层经风化后呈淡黄色。

(2) 英安质凝灰岩：浅灰绿色，细粒状结构，片理亦甚发育，其成分以石英、斜长石为主，次为角闪石。石英呈圆形或椭圆形，粒度最大1毫米左右，热液蚀变之硅化作用较强烈。

(3) 流纹质凝灰岩：成分以石英为主，次为长石等，片理发育，为微晶质或隐晶质结构。硅化作用较强，其片理面上微具绢云母化；黄铁矿化及黄铜矿化明显，为铜硫矿体的赋矿围岩。

### 3. 第四纪地层

(1) 冰水堆积层：为区内火山岩系之碎块及淡黄色泥质组成，不具层次，微具胶结，但仍较疏松。此层与下覆岩层为不整合关系。分布于本区南面高山区角峰脚下。厚度30米。

(2) 坡积层：为当地岩石碎块组成，不具胶结与层次，砾石形状不一，大小不等。

(3) 河流冲积层：为火山岩系碎块组成，砾石稍具圆度，甚疏松，分布于超英沟中。

## (二) 构造

矿区位于北祁连山加里东褶皱带之祁连—镜铁山复背斜带南翼部分，区域构造相当复杂，但矿区范围较小，未见大的断裂和褶皱，小构造也不多见，因此，认为矿区内构造比较简单。虽然如此，但其直接控制了区内成矿作用，具体特征如下：

### 1、褶皱构造

区内褶皱构造不发育，主要为单斜构造，组成了区内奥陶系上统扣门子组火山岩系的单斜地层。岩层倾向北东 $6^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ}$ — $75^{\circ}$ 左右，基本为一单斜层，区内大的褶皱

虽未发现，但小的褶曲随处可见。

## 2、断裂构造

矿区第四系覆盖较厚，没有明显的断裂构造出露，仅在火山岩中出露一条平移断层，此外次级节理构造较发育。

(1) 平移断层：超英沟之火山岩系，因受到来自北东方向力的作用，而产生断距很小之位移（断距15米左右），向北东及南西两端趋于尖灭以致消失，其南西端至含铜黄铁矿体即趋于尖灭。断层方向北东 $15^{\circ}$ ，沿着这个小的断裂带有后期的含铜石英脉贯入。

(2) 片理、节理构造：区内铜硫矿体与火山岩系之片理有着极密切的关系，节理方面也具有同等的意义。

①片理：区内火山岩系片理产状的测定，主要根据安山岩中角闪石残余，在切面上具有平行排列特征，另外由于受变质作用产生的绿泥石，具有极不显著的平行劈开面，以及熔岩与凝灰岩呈互层关系等，因此原岩之层理与片理一致的。酸性凝灰岩中片理特别发育，为后期的含矿容液上升填充作用，创造了极为有利的通道。

②节理：区内节理甚发育，分布有三组节理： $294^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 、 $25^{\circ} \angle 61^{\circ}$ 、 $85^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，其中以第二组与含铜石英脉关系最为密切。

## （三）水文地质

矿区位于海拔4000m左右的托来山北坡，在地貌上属中高山区，因地势高，在3700m以上地区分布有多年冻结层，即分布有冻结层上水，矿区主要含水层岩性为冰水堆积层，该层厚度15-40m，此层的潜水冬天全部冻结。矿区基岩风化带一般在10-20m之间，由构造裂隙和风化裂隙所组成的含水带，其厚度一般为25m左右，其中的潜水动态直接受其上部冻结层上水所控制，单泉流量一般1-3 l/s。由于受所处地貌位置及自然地理条件制约，在矿区附近未见泉水出露，属地下水贫乏的地区。矿区地下水主要补给来源大气降水。矿区位于黑河流域，其相对侵蚀基准面为黑河支沟扎麻什克东沟标高3500m，可以看出PD7（3992米）、PD2（3975米）、PD6（3955米）、PD3（3909米）、PD1（3780米）等平硐中段底界水平标高高于相对侵蚀基准面，具备天然排水地形。

总之，本矿区水文地质条件比较简单，除了夏季融化季节地下水通过矿带，在开采时需要排水外，在冻结期基本不会引起充水。

## （四）工程地质

根据岩土体成因、结构构造以及物理力学性质，划分为岩体、土体两类，工程地质性质如下：

## 1、岩体

### (1) 坚硬块层状结晶岩组

矿区范围内主要分布于矿区南部，其分布面积仅占工作区面积的30%左右。岩性主要为奥陶系上统扣门子组安山岩，呈小片状产出。该岩组新鲜岩体致密坚硬，呈块层状结构、块状结构，岩石抗压强度和抗拉强度大。

岩体构造裂隙发育，风化剥蚀强烈，表层风化裂隙极为发育，但强风化带厚度较薄，一般5米左右。由于岩性硬、脆，在陡斜坡带出露时卸荷裂隙发育，出现松动危岩体。岩石质量等级为Ⅲ级，岩石质量为中等的-好的，岩体完整性属中等完整-较完整。蚀变岩石质量等级为Ⅳ级，岩石质量为劣的，岩体完整性差。

该岩组岩石因受后期构造挤压，内部破碎蚀变带均为碎裂岩组成，呈破碎结构，局部结构疏松。

### (2) 坚硬-半坚硬微变质岩组

该岩组呈层状广布于矿区范围内，主要为奥陶系上统扣门子组凝灰岩，岩性有安山质凝灰岩、英安质凝灰岩、流纹质凝灰岩等，相互间呈渐变过渡接触关系。

该岩组新鲜岩层呈薄-中厚层状构造，岩石易风化，强风化带厚度一般8米，强风化层呈破碎结构。地层连续性较好，构造裂隙、片理、节理等发育。常见3组节理，产状为 $294^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 、 $25^{\circ} \angle 61^{\circ}$ 、 $85^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，节理面平直。岩石抗压强度和抗拉强度大多较大，属坚硬岩、半坚硬岩。

该岩组内坚硬-半坚硬微变质岩组岩层如安山质凝灰岩、英安质凝灰岩、流纹质凝灰岩等，岩石质量等级为Ⅳ-Ⅲ级，岩石质量为劣-中等，岩石完整性差-中等。

## 2、土体

### (1) 坡积碎石类土体

坡积碎石类土体分布在3700米标高以上陡坡地带，地貌上构成寒冻风化碎石坡。主要由碎石和块石组成，孔隙度大，无胶结，受地形影响，稳定性很差。

### (2) 洪积碎石砂土类土体

洪积碎石砂土类土体分布于矿区各沟谷及山坡下部及坡脚处，由坡洪积物组成，主要为角砾、岩屑、砂土及少量黄土、腐植土等。含泥沙的角砾及碎石泥沙含量大，呈松散状，易坍塌、厚为0.5-1米，对地表工程施工不利。

根据上述矿区地形、地貌、岩土体类型及工程地质条件、矿岩及井巷围岩稳定性等综合分析，矿区工程地质勘探类型属于中等-简单类型。



## （五）环境地质条件

### 1、矿区环境地质特征

矿区位于海拔4000米以上的托赖山北坡，海拔3760-4030米，比高500米左右，地表植被不发育，地貌经长期的风化剥蚀作用已基本稳定和老化，地势利于降水及地下水径流、排泄，区内未发生过泥石流、山体滑坡等地质灾害。矿山为地下规模开采，对地表植被影响较小，矿山开采过程中产生的废石在选定废石场堆放，不会给自然环境造成重大的破坏和影响。因此，矿山开发对周边环境不会造成大的影响。

### 2、地震及区域地壳稳定性

根据国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会2015年5月15日发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）中附录A《中国地震动峰值加速度区划图》（图2-3）、附录B《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》（图2-4），评估区地震动峰值加速度为0.20g，地震动加速度反应谱特征周期0.40s，相应的地震基本烈度为Ⅶ度。

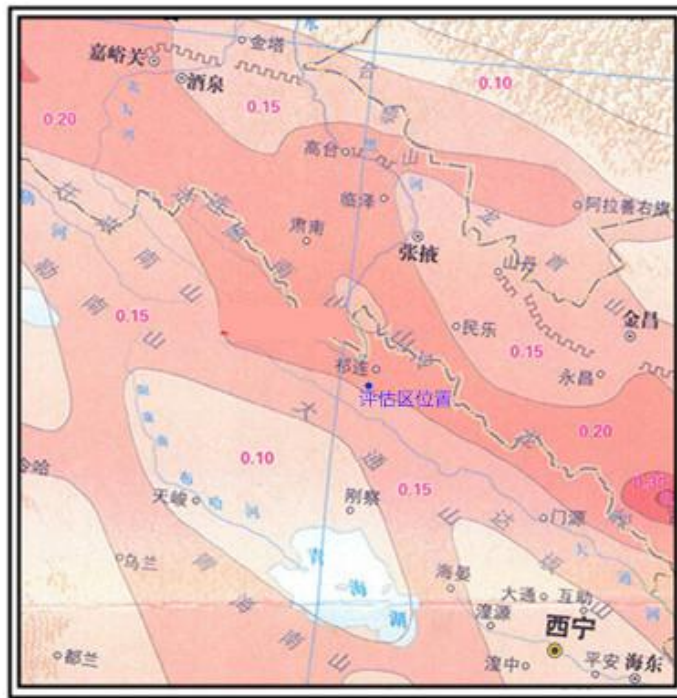


图2-3 评估区地震动峰值加速度区划图

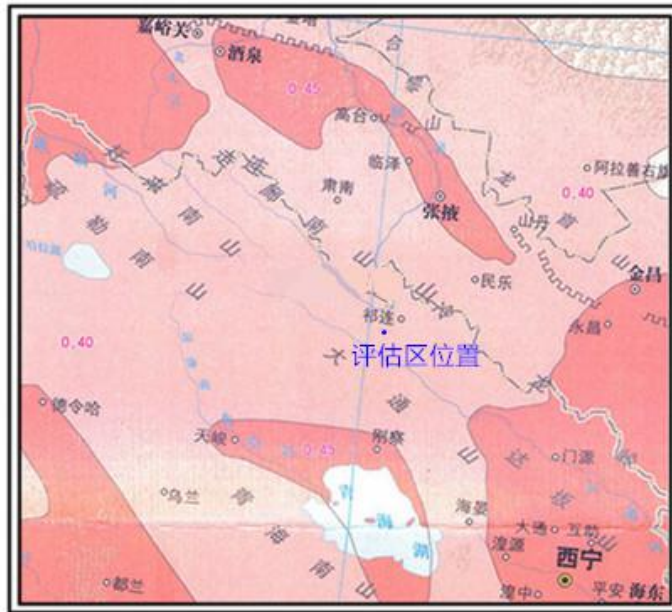


图2-4 评估区地震动加速度反应谱特征周期区划图

## (六) 矿体地质特征

### 1、矿体特征

沿着中酸性火山岩(包括凝灰岩)，分布有两个主要含矿带:即含铜黄铁矿带及含铜石英脉带，其形状及产状均受构造裂隙所控制，分述如下:

#### (1)、含铜黄铁矿带等

含铜黄铁矿体位于淡黄色酸性凝灰岩及英安质凝灰岩中，矿体沿围岩片理分布，与围岩片理一致。矿体走向 $105-116^{\circ}$ ，倾向 $15-26^{\circ}$ ，倾角 $53-60^{\circ}$ 。

矿体呈扁豆状产出。由于覆盖面积大，且又很厚，故其长度未能全部揭露，据已完成的工程所见，区内仅有一个主矿体存在，沿走向延展300m水平宽度16.4m,厚度沿走向的变化尚未清楚。矿体沿倾斜方向呈脉状产出，矿体从地表延垂深至230m处即尖灭，(据PD1平硐实测资料)，矿体在地表倾角为 $59-62^{\circ}$ 而在深部基本不变，矿体厚度(假厚度)深部10.62m,变化均不大。总的看来，矿体规模比较小。

#### (2)、含铜石英脉带

区内含铜石英脉主要赋存于安山岩，安山质凝灰岩及英安质凝灰岩中，脉宽0.02-2.0m左右，长度0.5-6.0m,般向下延深很浅为0.5-3.0m。总的看来，含铜石英脉，其产状及形状变化较大，规模也很小，工业意义不大。

### 2、矿石质量

矿石组成矿物比较简单，有黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿等，氧化物有孔雀石、褐铁矿、蓝铜矿、胆矾、石奇。共生脉石有石英、重晶石及方解石等，其中以重晶石、石英与矿床关系最为密切。黄

钢矿呈销黄色毛自形晶及自形品结动，花与黄铁矿共生。其原生矿石有下列三种：

(1)、含铜黄铁矿：为侵染状或散点状，充填于先生成的块状黄铁矿体的构造裂隙中，矿体地表只有两个样含铜0.5%，井下穿脉取样分析，铜品位最高3.33%，最低2.2%，平均2.88%。五号孔铜品位最高276%，最低0.19%，平均1.16%。矿石中含Pb、Zn、As、Ni及稀有元素(Ge、In、Bi等)，组合分析(光谱半定量)其含量极低，故没有经济价值。

(2)、含铜石英脉：含铜石英脉呈复脉状产出，铜品位为0.01%至0.27%之间的变化。

(3)、黄铁矿黄铜矿细脉：其分布于含铜石英脉的两侧围岩及块状含铜黄铁矿体上下盘围岩中，铜品位最高0.09%，没有工业价值。

### 三、矿区社会经济概况

祁连县人口4万余，由汉、藏、回、蒙多民族组成，主要从事牧业、农业生产。祁连为我省矿产资源开发的重点县之一，矿业以石棉、铜、铅、锌、铬铁矿、铁矿、煤、玉石等开采为主，县城周围有石棉加工，铅锌选矿、玉石加工等小型矿产加工企业，县城内有水电站三座，总装机4515千瓦，基本满足用电需要。

项目所处扎麻什克地区矿产资源丰富，双岔沟和黑刺沟石棉湿纺性能好，均属大型矿床，先后有省内外10多个单位进行开采，是祁连县石棉矿原棉生产基地，年产块棉500-1500t，末棉2.0万t，是全县主要经济项目之。境内还有盛产玉石而命名的玉石沟铬铁矿、照壁山、油葫芦、天桥湾、鸡儿架煤矿以及遍布黑河流域的沙金。

鸽子洞村现有人口1250人，257户，由汉、藏、回、蒙古、土、裕古、撒拉、保安等8个民族构成的半农半牧村，其中回族占60%。全村种植的农作物以油菜、青稞、小麦、洋芋为主。矿区主要以牧业为主。

### 四、矿区土地利用现状

#### (一)土地利用结构

根据《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)及青海省自然资源厅提供的土地利用现状图，结合项目区测绘资料。矿区采矿场地、工业场地、生活区、废石场、炸药库、雷管库、各平硐平台及矿山道路占用土地10.618hm<sup>2</sup>，其土地利用现状为天然牧草地和采矿用地(见表2.4.1)。

表2.4.1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		各单元利用土地面积 (hm <sup>2</sup> )									合计
				采矿场地(塌陷区)	工业场地	生活区	废石场	矿山道路	炸药库	雷管库	各平硐平台	临时堆矿场	
04	草地	041	天然牧草地	7.526			0.30	2.369	0.001	0.001	0.03	0.056	10.283
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	0.184	0.096	0.024		0.031					0.335
			小计	7.71	0.096	0.024	0.30	2.40	0.001	0.001	0.03	0.056	10.618

## 2、土地权属状况

评估区土地属于鸽子洞村，权属明晰，界限分明。

## 3、土地质量现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)及青海省第二次全国土地调查办公室提供的土地利用现状图，结合项目区测绘资料，未损毁的原土地利用类型为天然牧草地和采矿用地。

## 五、矿区与祁连山自然保护区的关系

东沟铜矿西侧距油葫芦保护分区的核心区直线距离约21km，距北东方向忙扎保护分区实验区的直线距离约20km(见图2-5)。

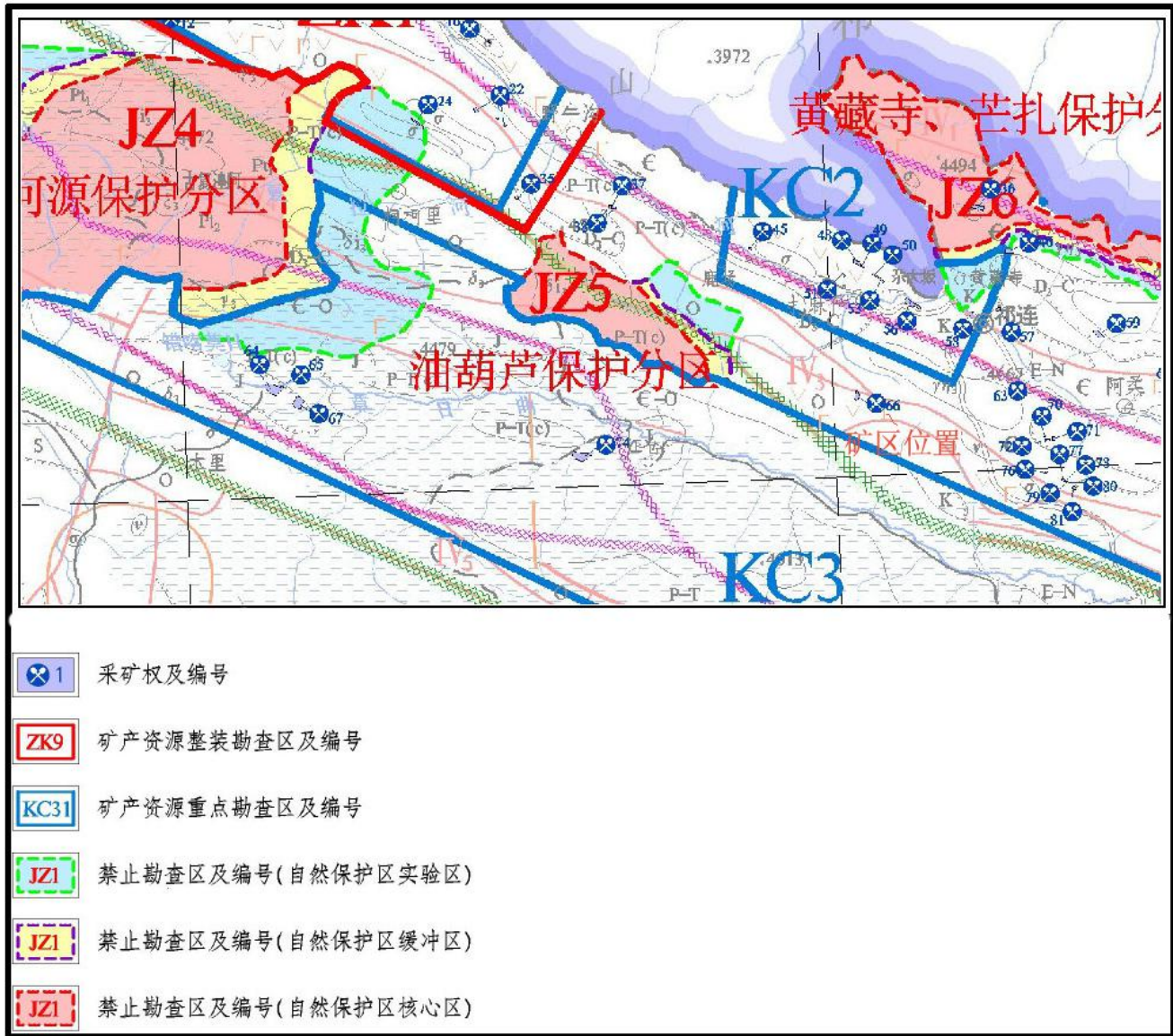


图 2-5 矿区与保护区关系图

## 六、矿山及周边其他人类工程活动情况

2013年至今，矿山未开展任何形式的采矿活动，矿区内主要的人类活动为修建矿山道路，施工平硐、修建炸药库、雷管库等，人类活动在坑内进行为主，因此，人类工程活动对矿区及周围影响较轻。

本矿目前在矿区及周边仅有勘查过程中的探矿活动外无其他人类活动。

## 七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山于2015年8月进行过矿山生态环境恢复治理，并通过了验收，矿区治理项目主要有平硐治理、渣堆治理、道路治理及生产、生活区域治理，详细措施叙述如下：

### 1、平硐治理

平硐采用边坡危岩、危石清理、硐口平整，挂网等措施进行了治理，平硐治理总面积为340m，挂网340m<sup>2</sup>。根据本次调查，目前平硐边坡不存在危岩、危石等，但网围栏局部因水泥桩不牢固而倾斜。

## 2、渣堆治理

矿区渣堆采用废渣拉运清理、平整等措施进行了治理，治理面积84m<sup>2</sup>。目前场地地形平坦，无较大碎石。

## 3、道路治理

矿区道路采用路面碎石清理、路肩平整、压实等措施进行了治理，治理面积7500m<sup>2</sup>。根据本次调查，目前矿区道路路面无较大碎石，边坡已平整、压实，无滑坡、不稳定边坡等现象存在。

## 4、生产、生活区域治理

考虑该矿山后期开发需要，仅对生产生活垃圾及其废弃机械进行了清理，场地进行了平整。

根据本次调查，目前生产、生活区域场地平坦，不存在不稳定边坡等现象。



照片 2-4 以往治理的生产、生活区域

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

#### (一) 矿山地质环境概述

我单位接受委托后，组建了由 4 名技术人员组成的项目组对该矿山进行资料收集及现场调查。本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了本矿生产探矿报告、开发利用方案、可行性研究报告以及与相关报告、方案评审意见、批复等，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。主要调查范围为矿区范围内的已建炸药库、雷管库、平硐硐口、矿区内采矿道路及矿区周边等。

本次矿山地质环境调查主要工作通过矿山管理人员的介绍，并与现场作业人员进行沟通、详细调查矿区及周边的地形地貌、植被发育程度、以及矿区土壤的情况、水文地质情况，访问调查与实际调查相结合。以开发利用方案中提供的1:5000地形地质图为底图，同时参考相关资料展开调查。对地质环境问题点进行观察描述，查明区内矿山地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏及其他矿山地质环境问题的规模、分布和危害、土地资源利用现状和土地占用损毁情况等，并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制本方案提供科学依据。

#### (二) 矿山土地资源调查概述

本次评估调查区土地面积为154hm<sup>2</sup>，属于小型矿山。已损毁土地面积为2.432hm<sup>2</sup>，包括已有矿山道路、平硐、炸药库、雷管库等。矿区植被发育较差，自然生态脆弱，土地类型属于天然牧草地和采矿用地，部分地段有基岩裸露，矿区平均土层厚度约30cm。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### (一) 评估范围和评估级别

##### 1、评估范围

矿山地质环境影响评估的范围应包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，以及开发利用范围中对本矿预测的塌陷区范围及生活区的布置位置。本方案确定的评估范围为南北两侧将矿区边界向外各扩延伸约120m，西侧将矿区边界向外各扩延伸约500m，东侧将矿区边界向外各扩延伸约130m，依据此原则圈定的评估区范围面积154hm<sup>2</sup>。

## 2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011) 要求, 矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

### (1) 评估区重要程度

本项目位于鸽子洞村, 矿区东距祁连县城46千米、距扎麻什鸽子洞村21千米, 附近无居民居住; 矿区远离自然保护区及旅游景区; 无重要交通要道、水利工程、电力工程、建筑设施等; 有较重要水源地及无重要交通干线; 破坏土地类型为天然牧草地和采矿用地; 依据“方案编制规范”中的评估区重要程度分级表 B.1 (表3.2.1), 确定为较重要区。

表3.2.1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜区等) 或重要旅游景区 (点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区 (点)	远离各级自然保护区及旅游景区 (点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地。
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

### (2) 矿山生产建设规模

矿山开采方式为地下开采, 生产规模 4.5万 t/a、主要开采铜矿。依据“方案编制规范”矿山生产建设规模分类一览表 D.1 (表 3.2.2), 该矿山属小型矿山。

表3.2.2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铜	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

### (3) 地质环境条件复杂程度

本区属托赖山北坡高山区部分, 海拔最高达4500米, 最低3000米, 一般3500-4500 米左右, 相对高差400-700米左右. 山脉成NW-SE方向分布, 与区域主要构造线大体一致; 主要山峰亦沿山脉方向分布, 地形一般东低西高, 南缓北陡。地形坡度一般20° -45° 左右, 个别可达50° 左右。矿体倾角较陡, 倾向与坡向相同。区内岩石受风化剥蚀强烈, 形成悬崖陡壁, 山顶常年积雪, 寸草不生, 地形地貌复杂程度属复杂类型。



依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)中附录C.1 (表3.2.3)“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定矿山地质环境复杂程度属复杂类型。

表3.2.3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
<b>地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致</b>	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

#### (4) 矿山地质环境影响评估级别确定

根据评估区重要程度为较重要区；矿山生产建设规模为小型；地质环境条件复杂程度为复

杂。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)中附录A.1(表3.2.4)“矿山地质环境影响评估分级表”，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

表3.2.4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(5) 评估分级依据

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区内现状条件下地质环境影响作用，引发的矿山环境问题进行评估。主要从如下四方面进行评估：地质灾害现状、含水层影响现状、地形地貌景观和水土环境现状的影响。矿山地质环境影响预测评估是依据矿区地质环境条件，开采设计确定的矿业活动方式、影响范围和废弃物处置方案，对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土环境的影响程度进行预测评估。

矿山地质环境影响评估按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录表3.2.5中内容进行评估。

表3.2.5 矿山地质环境影响评估分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于500万元； 4、受威胁人数大于100人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅度下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于2公顷； 3、占用破坏林地或草地大于4公顷； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于20公顷。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能成直接经济损失100～500万元； 4、受威胁人数10～100人。	1、矿井正常涌水量3000-10000m <sup>3</sup> /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于2公顷； 2、占用破坏林地或草地2～4公顷； 3、占用破坏荒地或未开发利用土地10～20公顷。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于100万元； 4、受威胁人数小于10人。	1、矿井正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于2公顷； 2、占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于10公顷。
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质环

境影响作用，即地质灾害现状、含水层影响现状、地形地貌景观和水土环境污染现状影响几方面进行评估。

### 1、矿山地质灾害现状分析

#### (1) 地质灾害类型及特征

该矿山为延续矿山，根据现场实地调查，评估区范围内未发现不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地表未发现变形迹象（如地裂缝现象，塌陷坑）。

**表3.2.6 地质灾害危害程度分级表**

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注：1、灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。  
 注：2、险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。  
 注：3、危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

**表3.2.7 不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表**

危害程度	稳定性（发育程度）分级		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	①斜坡前缘坡度较缓，临空高差小，无地表径流和继续变形的迹象，岩土体干燥； ②滑体平均坡度小于25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； ③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象原有裂缝已被充填。	①斜坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为30°~45°； ②滑体平均坡度为25°~40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物植被无新的变形迹象； ③后缘壁上有不明显的变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。	①斜坡前缘临空，坡度较陡且长处于地表径流的冲刷下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水 ②滑体平均坡度大于40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； ③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象；后缘有裂缝发育。

表3.2.8 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

(2) 地质灾害危险性现状评估

根据矿山现状，本矿山已施工的平硐、炸药库、雷管库及矿山道路等形成的不稳定边坡于2015年8月环境综合治理过程中已全部治理，现阶段各硐口高度1.5-2m，近直立，硐口边坡无危岩、危石等现象；道路边坡高1-3m，坡度10-35°，无危岩、危石等现象，地质灾害发育的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、矿山地质灾害预测评估

(1) 采矿过程中引发地质灾害的危险性预测

a、采矿场引发地质灾害的危险性预测评估

本矿为延续矿山，根据地下矿山开采特点，矿体开采以后采空区顶板岩层在自重及其上覆岩层作用下，向下弯曲移动，当其内部拉应力超过岩石强度极限时，直接顶板就会断裂破碎而冒落，同时处于弯曲带以上的地表各点向采空区中心方向移动，地表从原有的标高向下沉降从而形成一个比采空区面积更大洼地即地表移动盆地，地面产生塌陷。地表下沉在空间和时间上有连续的渐变的过程，分布上也有一定的规律性，塌陷初期可能出现塌陷裂缝，采空区面积扩大后，岩层变动加剧，并发展到地表，将出现较大规模的裂缝及塌陷坑。

① 地表塌陷范围预测

根据《祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿开发利用方案》地面塌陷区可以利用地质剖面从最低开采标高起，按照各种岩层的陷落角延至地表，确定各剖面上的塌陷范围，再连成塌陷区。

矿体围岩为英安质凝灰岩、流纹质凝灰岩等，顶底板围岩总体上相对稳固。根据围岩岩性崩落角取值如下：

- 矿体上盘岩石移动角：70°；
- 矿体下盘岩石移动角：60°（矿体倾角）；
- 矿体侧翼岩石移动角：70°；
- 第四系表土段：45°。

根据上述移动角与矿体开采深度圈定了地表移动范围，矿体开采形成的地表塌陷区位于矿区南部，塌陷区近似椭圆，周长996m，面积7.71hm<sup>2</sup>。（地表塌陷区特征见表 3.2.9，塌陷区位置见祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿矿山地质环境预测评估图）。

表 3.2.9 预测矿体开采后地面塌陷占地情况表

地面塌陷走向长度 (m)	塌陷区周长 (m)	塌陷区面积 (hm <sup>2</sup> )
330	996	7.71

② 地表最大下沉值(W<sub>max</sub>)的预测

根据开采利用方案中确定的开采深度，本矿山开采的矿体为矿区范围内的 1 条矿体，设计以1条矿体的布置全矿开拓系统。开采矿体最大埋深 0m~270m，矿山开采工程埋深为55m~260m。根据所有矿体赋存条件，在剖面图上圈定预测采空区范围，根据矿体厚度预测采空区平均宽度为16m，最终预测采空区面积为4800m<sup>2</sup>。

本矿矿体围岩英安质凝灰岩、流纹质凝灰岩，与围岩间界限不明显，呈渐变过渡。根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。预测矿体开采后，地表最大移动、变形和倾斜值如下：

最大下沉值：  $W_{\max} = Mq$

最大曲率值：  $K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$

最大倾斜值：  $I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$

最大水平移动值：  $U_{\max} = b W_{\max}$

最大水平变形值：  $\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$

式中：q—下沉系数

M—开采厚度 (m)

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值  $\tan \alpha$  之比

$\alpha$ —主矿体倾角

b—水平移动系数

依据上述公式计算，各参数值见表 3.2.10，计算结果见表 3.2.11。

表 3.2.10 各特征参数值

平均采厚 (m)	倾角 (°)	正切值	下沉系数 (q)	水平移动系数 (b)	平均采深 (m)	影响角 (m)
16	60	1.732	0.7	0.35	140	65

表 3.2.11 塌陷区主要特征表

最大下沉值 W <sub>max</sub> (mm)	最大倾斜值 I <sub>max</sub> (mm/m)	最大曲率值 K <sub>max</sub> (mm/m)	最大水平移动 值 U <sub>max</sub> (mm)	最大水平变形 值 ε <sub>max</sub> (mm/m)
11200	183.56	2.79	3920	73.72

采空区形成的地面塌陷一方面可能会对地表的矿业活动造成影响，另一方面大气降水、基岩裂隙水、孔隙水及地表径流可能通过覆岩导水裂隙带汇入采空区，导致矿井充水，从而对井下矿业活动产生危害，根据本矿井下作业人数，采空区形成的地面塌陷影响人数 10-20 人，可能造成的直接经济损失 >500 万元，其发育程度强，危害程度大，危险性大，对矿山地质环境影响严重。

b、拟建工程引发不稳定边坡地质灾害预测评估

本矿拟建工程主要有生活区、工业场地。

生活区：矿山生活区设置于平硐PD6东侧约200m处，占地面积约为0.024hm<sup>2</sup>，生活区房屋全为彩钢结构，拟建生活区地势平坦，无挖方工程量，生活区的新建不会产生新的不稳定边坡，预测建设生活区引起不稳定边坡地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

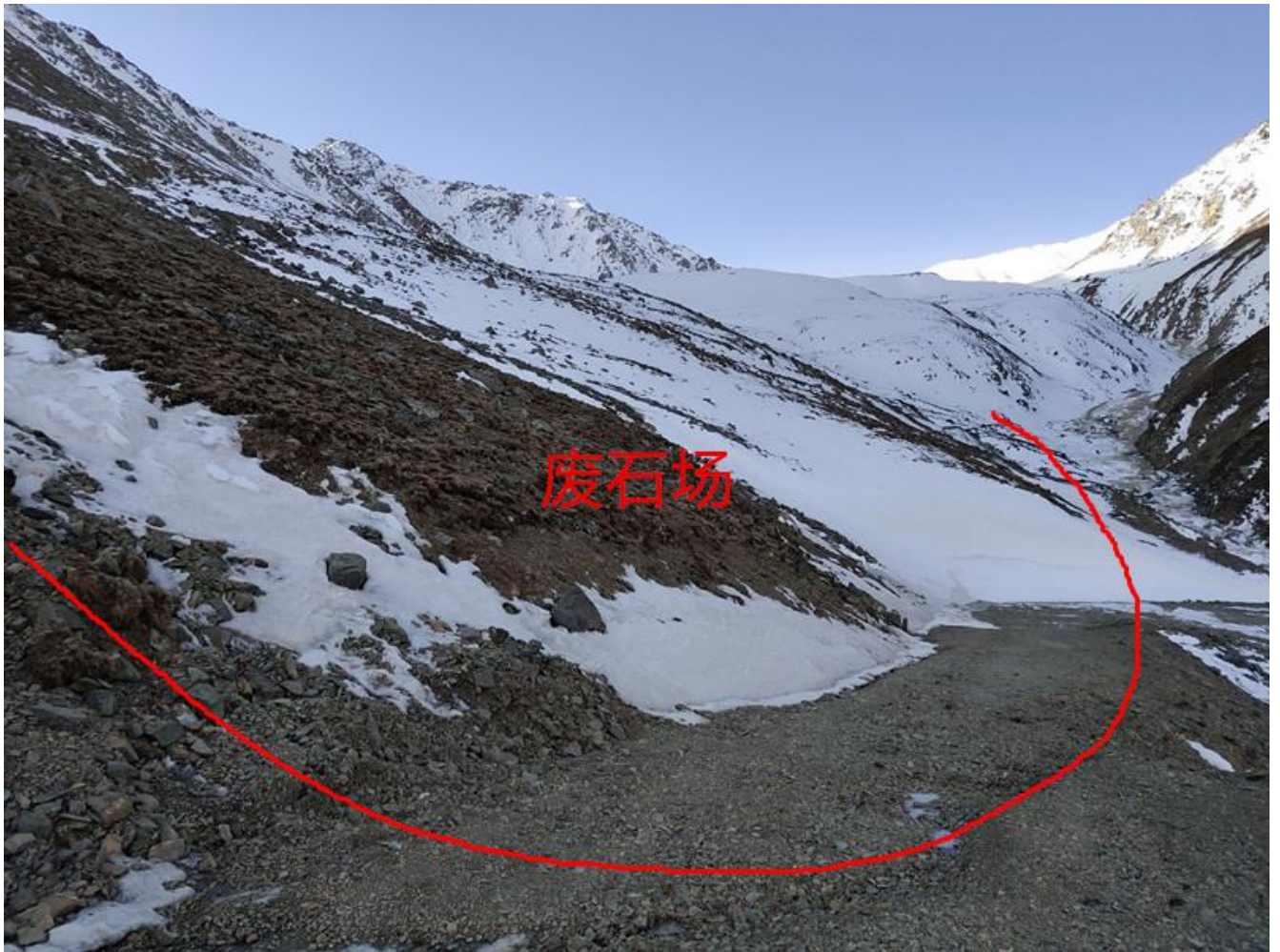
工业场地：矿山加工场地设置于生活区北西向约40m处，占地面积约为0.096hm<sup>2</sup>。主要设施包括：材料库房、配电间、机修车间等，该区域地势平坦，无挖方工程量，工业场地的新建不会产生新的不稳定边坡，预测建设工业场地引起不稳定边坡地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

c、废石场、临时堆矿场修建引发地质灾害的危险性预测：

①新建废石场边坡

设置于矿区内PD2矿硐前方（东北侧）约50m处的一小沟谷中（见照片3-1），主要用于堆放矿山开采时产生且未利用的废石，占地面积约 0.30hm<sup>2</sup>，最大堆放高度 10m，可容纳废石量约 2.6 万 m<sup>3</sup>。未来开采矿山年产生废石量约2.52万m<sup>3</sup>，部分用于矿山辅助工程，剩余部分在废石场堆放，废石场堆放约 2 万 m<sup>3</sup>，坡面角度控制在 30° 以内，废石堆布置在沟谷地段，远离生活区，预测废石场修建时引发边坡失稳等地质灾害的可能性中等，其危害程度中等、危险性中等。





照片 3-1 废石场

②新建临时堆矿场边坡

设置于矿区内工业场地东北侧80m处，主要用于堆放矿山开采的少量矿石，最大堆放高度小于5m，占地面积约0.056hm<sup>2</sup>，预测临时堆矿场修建时引发边坡失稳等地质灾害的可能性小，其危害程度小、危险性小。

(2) 矿业活动加剧地质灾害的危险性预测

现状条件下评估区范围内地质灾害不发育，根据开发利用方案并结合矿山现状对不稳定斜坡危险性预测评估分级，评估依据见表 3.2.12。

表 3.2.12 不稳定斜坡危险性预测评估分级表

岩土体类型	坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级
滨海堆积、湖沼沉积	<3	弱	小	小
	3~5	中等	中等	中等
	>5~10	强	大	大

大陆流水堆积、风积		<10	弱	小	小
		10~20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩		<10	弱	小	小
		10~15	中等	中等	中等
		>15	强	大	大
层状岩体	有泥页岩 软弱夹层	<15	弱	小	小
		15~20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
	均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	<15	弱	小	小
		15~30	中等	中等	中等
		>30	强	大	大
较完整坚硬的变质岩和火成岩类		<20	弱	小	小
		20~40	中等	中等	中等
		>40	强	大	大

### ①新建废石场边坡

未来废石场堆放约 2 万 m<sup>3</sup>废石，坡面角度控制在 30° 以内，最大堆放高度 10m，废石堆布置在沟谷地段，远离生活区，所以未来加剧不稳定边坡失稳等地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

### ②新建临时堆矿场边坡

临时堆矿场堆放矿山开采的少量矿石，最大堆放高度小于 5m，所以未来加剧不稳定边坡失稳等地质灾害的可能性小等，危害程度小，危险性小。

### (3) 矿业活动遭受地质灾害的危险性预测评估

该矿山于2015年进行了综合环境治理，现阶段不发育地质灾害隐患。

本矿拟建工程主要有生活区、工业场地。未来新建不会产生新的不稳定边坡，预测建设生活区和工业场地遭受不稳定边坡地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

矿山地下开采后形成的采空塌陷对矿山建设本身形成威胁的可能性中等，预测矿山遭受采

空塌陷地质灾害可能性大，危害程度大，危险性大。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、矿区含水层破坏现状分析

矿区位于扎麻什克东沟上游东侧山坡上，相对侵蚀基准面海拔标高约3500m。矿区矿体高于最低侵蚀基准面，矿区地形有利于自然排水。矿山采用地下开采，在硐口部位夏季有滴水现象，硐内地段仅少数破碎岩中有潮湿现象，没有明显的滴涌水。

矿山开采标高位于地下水位之上，矿山开采未造成地下水位下降；矿区及附近生产生活用水均取自沟内溪水，因此矿山开采不会影响周围生产生活用水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E、表 E.1(矿山地质环境影响程度分级表)，确定现状评估矿业活动对含水层的影响程度为较轻。

#### 2、矿区含水层的影响预测评估含水层结构破坏预测评估

(1) 矿区浅部发育有松散岩类季节性冻结层上水含水层和结晶岩类季节性冻结层上水含水层两个含水岩组，厚度均小于3m；本矿采用地下开采、平硐开拓，浅部含水岩组对矿床开采无影响，深部地下水匮乏，矿山开采不会破坏含水层结构。

#### (2) 含水层水位下降预测评估

矿山地下水匮乏，水文地质条件简单，巷道内呈干燥的低温状态，部分巷道在顶板和两邦有冰晶出现。预测矿山开采不会导致地下水位下降。

#### (3) 矿山开采对矿区周边生产生活涌水影响预测评估

矿区周边无常住居民，仅在冬春季节有季节性的牧民在矿区下游2km处的地方放牧，矿山开采所需生产生活用水水源取自沟谷内，根据开发利用方案，本矿采用平硐开拓，平硐开拓时地下水可通过平硐水沟自流排至地表，但根据本矿地下水较匮乏，目前未出现地下水流出的现象，仅在局部地段有裂隙水流出现象，地下水排出地表的水量有限。

总体来说，本矿的开采不会引起矿区及周围主要含水层水位下降的幅度很小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表E.1（表 3-9），确定预测评估矿业活动对含水层的影响程度为较轻。

### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观影响破坏现状分析

本矿矿区位于主要交通干线可视范围外，开采影响范围内无自然保护区，人文景观及其他风景旅游区。

据现场调查，本矿山2015年8月已对 6 处平硐、1座炸药库、1座雷管库、约6km长的矿山道

路、工业场地及生活区等进行了地形地貌景观修整工作，现阶段对地形地貌景观破坏程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E、表 E.1(矿山地质环境影响程度分级表)确定评估矿业活动对地形地貌景观的影响程度较轻。

## 2、矿区地形地貌景观影响预测评估

根据本矿开发利用方案，矿山未来修建生活区和工业场地，压占土地面积0.12hm<sup>2</sup>；未来矿山修建道路，挖损、压占土地面积2.40hm<sup>2</sup>；矿山在开采阶段产生的废石部分用于场地平整及道路铺设，未利用废石会形成新的废石堆，压占土地面积0.30hm<sup>2</sup>；开采过程中采出矿石堆放于临时堆矿场，压占土地面积0.056hm<sup>2</sup>，共计压占土地2.432hm<sup>2</sup>，对原生的地形地貌景观破坏程度较严重；开采完成以后在采空区会形成塌陷区，塌陷区最大沉将为11.2m，塌陷面积7.71hm<sup>2</sup>，对原生的地形地貌景观破坏程度严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表 E.1（表 3.2.13），确定预测评估未来生活区、工业场地、废石场、矿山道路等压占、挖损土地，对地形地貌景观的影响程度较严重；开采完成以后在采空区会形成塌陷区，塌陷面积7.71hm<sup>2</sup>，对原生的地形地貌景观破坏程度严重。

表 3.2.13 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	占用破坏基本农田；占用破坏耕地大于 2hm <sup>2</sup> ；占用破坏林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ；占用破坏土地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup> 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000~10000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	占用破坏耕地小于等于 2hm <sup>2</sup> ；占用破坏林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ；占用破坏荒山或未开发利用土地 10~20hm <sup>2</sup> 。

较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	占用破坏林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ；占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup> 。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 1、矿区水土环境污染现状分析

本矿为延续矿山，矿区自 2013 年结束后在矿区及附近未开展任何形式的人类活动。矿区地表无泉水出露，无雨季汇集的大气降水。

因此，采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

#### 2、矿区对水土环境污染预测评估

采矿活动对矿区水土环境污染主要是采矿活动对矿区水环境（包括地面水与地下水）与土壤环境的破坏程度。矿区内的生产生活废水经沉淀池过滤后用来再生产或者矿区的绿化，多余的废水经水处理后，达到排放标准后排出。

矿山机械设备包括挖掘机、自卸汽车等，产生油污、废弃润滑油及机修时使用的汽油、柴油等，但由油污量小，污染范围有限，故对水土环境污染不大。矿山不存在有毒、有害物质。

因此，矿业活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

### （六）矿山地质环境影响现状与预测评估分区

#### 1、矿山地质环境影响现状评估分区

现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度较轻区(III)1个区，分区结果（表 3.2.14）。

表3.2.14 矿区地质环境问题现状评估分区表

分区	位置	综合评述	面积 (hm <sup>2</sup> )
较轻区 (III)	评估区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻。	154

#### 2、矿山地质环境影响预测评估分区

评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）、较严重区(II)及较轻区(III)三个区，分区结果（表 3.2.15）

表3.2.15 矿区地质环境问题预测评估分区表

分区	位置	综合评述	面积 (hm <sup>2</sup> )
严重区 (I)	采矿场地	预测未来采场及外围发生掉块、塌陷的可能性大，危害程度大，危险性大；预测矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重。	7.71
较严重 (II)	严重区以外地区（矿山道路、工业场地、生活区及废石场等）	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，预测评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较严重；对矿区水土环境污染程度较轻。	28.90
较轻区 (III)	除严重区及较严重区以外的评估区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，预测评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻。	117.39

### 三、矿山土地损毁预测与评估

由于生产项目类型不同，从而导致土地损毁的形式也不同，根据项目工程实际情况可确定土地毁坏方式为压占、挖损、塌陷，各单元对土地的损毁程度不尽相同，故对其损毁程度按以下 3 个方面进行预测与评估。

#### （一）土地损毁环节与时序

各损毁地块的损毁时序，可划分两个阶段：

建设初期，由于生活办公区、工业场区、废石场及临时堆矿场等的建设将破坏原有的地形地貌，同时对土地造成压占破坏。

生产期间，开采出的矿石放在矿石堆场，同时采空区可能会引发地面塌陷，造成土地破坏。土地损毁的形式、环节及时序见表 3.3.1。

表 3.3.1 土地损毁的形式、环节及时序表

序号	土地损毁内容	损毁形式	损毁环节	损毁时序
1	土地损毁	压占	工业场区建成	矿山基建期
2	土地损毁	压占	生活区	矿山基建期
3	土地损毁	压占	矿石、废石堆放	矿山生产期-基建期
4	土地损毁	塌陷	采空区	生产期—未来某一时段

#### （二）已损毁各类土地现状

临时工程占地依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，一般把土地破坏程度预测等级确定 3 级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破

坏)。在进行损毁程度分析时,采取极限法进行预测。根据现场实际选择以下几个因子,进行损毁程度的分析。根据各参评因素的数值确定其损毁程度。土地损毁程度评价因子及等级标准表 3.3.2,压占土地损毁程度评价因素及等级标准表 3.3.3,塌陷损毁草地程度分级标准损毁等级表 3.3.4,各评价单元损毁土地情况见表 3.3.5。

**表 3.3.2 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损面积	<1hm <sup>2</sup>	1.0—5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m

**表 3.3.3 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损面积	<1hm <sup>2</sup>	1.0—5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
堆积高度	<5m	5~10m	>10m
硬化面积	≤30%	30%-60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5-10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻度污染	中度污染	重度污染

**表 3.3.4 塌陷损毁草地程度分级标准损毁等级**

损毁登记	水平变形 (mm/m)	附加斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤10	≤20	≥2.0	≥1.0	≤20.0
中度	10—20	20—50	2.0—6.0	0.3—1.0	20.0—60.0
重度	>20	>50	>6.0	<0.3	>60

表 3.3.5 矿山土地损毁汇总表

功能区名称	挖损(压占)面积(hm <sup>2</sup> )	挖损深度(m)	堆积高度(m)	硬化面积(%)	硬化厚度(cm)	污染程度	损毁程度	备注
各平硐平台	0.03					轻度	轻度	已损毁土地面积 2.432hm <sup>2</sup>
矿山道路	2.40	2-3m				轻度	中度	
炸药库	0.001					轻度	轻度	
雷管库	0.001					轻度	轻度	
小计	2.432							
生活区	0.024				5-10cm	轻度	中度	拟损毁土地面积 8.186hm <sup>2</sup>
工业场地	0.096				5-10cm	中度	中度	
废石场	0.30		5-10m			中度	中度	
临时堆矿场	0.056		5-10m			中度	中度	
塌陷区	7.71					轻度	重度	
小计	8.186					轻度	中度	
总计	10.618							

表 3.3.6 塌陷区损毁程度状况表

塌陷区(拟损毁土地面积7.71hm <sup>2</sup> )	损毁等级	水平变形(mm/m)	附加倾斜(mm/m)	下沉(m)	沉陷后潜水位埋深(m)	生产力降低(%)
	重度	41.74	39.23	3.85		

### (三) 拟损毁土地预测与评估

根据本矿开发利用方案，矿山将来拟建的工程主要为生活区、工业场地、临时堆矿场、废石场等，共损毁土地面积为8.186hm<sup>2</sup>。

1、生活区：矿山生活区设置于平硐PD6东侧约200m处，占地面积约为0.024hm<sup>2</sup>，主要布置有职工宿舍、矿区办公室、职工食堂、灯房浴室等设施，土地破坏形式为压占，破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地。

2、工业场地：矿山加工场地设置于生活区北西向约40m处，占地面积约为0.096hm<sup>2</sup>。主要设施包括：材料库房、配电间、机修车间等，土地破坏形式为压占，破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地。

3、临时堆矿场：设置于工业场地北东侧80m处，占地为0.056hm<sup>2</sup>。临时堆放采出矿石，最大堆高小于6m。土地破坏形式为压占、破坏程度中度，拟损毁土地类型为天然牧草地。

4、废石场：本矿山废石场设置于矿区内2#平硐前方（东北侧）约50m处的一小沟谷中，占



地面积约为0.30hm<sup>2</sup>，最大堆放高度10m，可容纳废石量约2.6万m<sup>3</sup>。土地破坏形式为压占、破坏程度中度，拟损毁土地类型为天然牧草地。

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

###### (1) 分区原则

① 根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

② “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

③ “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区或亚区。

④ “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

###### (2) 分区方法

根据矿山地质环境问题类型的差异，结合分区原则，将该矿山地质环境恢复治理区划分为，1个矿山地质环境重点防治区(A)、1个矿山地质环境次重点防治区(B)及1个矿山地质环境一般防治区(C)。分区参照《编制规范》(表3.4.1)。

表 3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

###### (3) 分区叙述

###### ① 矿山地质环境重点防治区(A)

该矿重点防治区包括地面塌陷区，面积7.71hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的5.01%。

主要矿山地质环境问题：

①预测采空区形成的地面塌陷，其影响程度为严重；②破坏含水层结构，其影响程度现状评估为较轻，预测评估为较轻；③地形地貌景观，现状评估为轻度，预测评估影响程度为严

重；④损毁土地资源，其影响程度现状评估均为轻度，预测评估均为重度；⑤水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

地面塌陷范围发生地面塌陷、伴生地裂缝和抽冒地质灾害危险性大。矿山生产过程中应在地面塌陷范围设置警示牌、铁丝网围栏等预防措施，禁止人员、牲畜等在地面塌陷范围内活动，同时拆除已有在塌陷区范围的所有设施、禁止在塌陷区范围建设任何生产生活设施，并在闭坑后对地面塌陷形成的地裂缝进行回填，对存在地质灾害隐患的进行地质灾害监测。

### ② 矿山地质环境次重点防治区（B）

该矿地质环境次重点防治区包括地面工业场地、生活区、炸药库、雷管库、各平硐平台、废石场、临时堆矿场、矿区内采矿道路及部分外围，总面积共 28.90hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 18.77%。

主要矿山地质环境问题为：①破坏含水层结构，其影响程度现状和预测评估为较轻；②地形地貌景观，其影响程度现状评估为较度，预测评估影响程度为较严重；③损毁土地资源，其影响程度现状评估为较严重，预测评价影响程度为较严重；④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

① 矿山道路：矿山开采结束后，对矿山道路进行平整、覆土及植被复绿措施；② 工业场地、生活区：矿山开采结束后，对场地进行机械设备房屋等拆除、场地平整、覆土及植被复绿措施；③ 矿山开采结束后，将废石场内堆放的固体废料拉运后，对废石场进行场地平整、覆土及植被复绿等措施；④ 临时堆矿场：矿山开采结束后，将场地内堆放的矿石拉运后对场地进行平整、覆土及植被复绿措施。

### ③ 矿山地质环境一般防治区（C）

该区为上述区域以外的区域，现状评估和预测评估均为较轻，矿山地质环境保护与恢复治理分区为一般防治区，总面积共 117.39hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 76.23%。

主要矿山地质环境问题为：①破坏含水层结构，其影响程度现状和预测评估为较轻；②地形地貌景观，其影响程度现状评估为较度，预测评估影响程度为较度；③损毁土地资源，其影响程度现状评估为较度，预测评价影响程度为较度；④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

对该区域进行定期地质灾害监测。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

根据中华人民共和国自然资源标注 TD/T1031.1-2011 的规定，土地复垦区与复垦责任区的范围应根据土地损毁的分析结果合理确定。

复垦区是指生产建设项目损毁土地及永久性建设用地构成的区域，包括已损毁区域及拟损毁区域。

复垦区面积=永久性建设用地面积+开采破坏面积

复垦责任范围面积=不再留续使用的永久性建设用地面积+开采破坏面积

矿区内的永久性建筑物（平硐、工业场地、生活区），采矿结束后将不再留续使用。

本矿区内采矿道路为复垦责任范围，进场引接道路为当地牧民的生活便道，不在本次复垦责任范围内，矿山开采结束后交当地牧民管护使用，矿山生产期时的道路维护及保养由祁连汇升矿业有限公司承担。

依据土地损毁分析与预测结果，本方案确定复垦区面积为10.618hm<sup>2</sup>，详见表 3.4.2，包括已损毁土地面积和拟损毁土地面积。矿区土地类型为天然牧草地和采矿用地，矿山闭坑后监测管护期为 3 年，复垦责任范围为10.618hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

表 3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围一览表

名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	复垦责任区面 (hm <sup>2</sup> )	复垦率
各平硐平台	0.03	天然牧草地	0.03	100%
矿山道路	2.40	天然牧草地、采矿用地	2.40	100%
炸药库	0.001	天然牧草地	0.001	100%
雷管库	0.001	天然牧草地	0.001	100%
生活区	0.024	天然牧草地、采矿用地	0.024	100%
工业场地	0.096	天然牧草地、采矿用地	0.096	100%
废石场	0.30	天然牧草地	0.30	100%
临时堆矿场	0.056	天然牧草地	0.056	100%
塌陷区	7.71	天然牧草地、采矿用地	7.71	100%
总计	10.618	天然牧草地	10.618	100%

## （三）复垦区土地类型与权属

祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿复垦区及土地类型为天然牧草地和采矿用地，土地权属为鸽子洞村，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

##### 1、地面塌陷防治技术

加强对地面塌陷区的监测工作，对若未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示及临时工程措施，消除安全隐患。禁止在地面塌陷区内进行工程建设活动。地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。地面塌陷区边缘处布设警示牌和铁丝网围栏，警示危险，避免人畜安全受到威胁。待矿山开采结束，地面塌陷趋于稳定时，应对采空区造成的地面塌陷区形成的地裂缝进行回填工作。

因此，地面塌陷防治在技术上可行。

##### 2、含水层破坏防治技术

根据矿山开采情况，矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏上。巷道揭露和采矿活动对含水层结构的破坏。矿山活动对含水层水质的破坏，一方面可以通过修建防渗排水沟，将矿坑涌水及时排至地表进行处理，防止矿坑涌水对地下水的污染；另一方面应对出水点进行注浆处理，最大限度减少地下水入渗至井巷工程，减少对地下水水量的消耗。另外矿山应定期进行地下水水质检测，找出污染源，在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序并通过地表矿坑水的处理达标排放。生产过程中抛弃的废渣做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。对地裂缝应及时回填，防止地表水体漏失或对地下水造成污染，并选择合适的材料对地裂缝进行回填。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。因此，含水层破坏防治既能够提高地下水的利用率，也可以减少对地下、地表水的污染。

##### 3、不稳定边坡预防

矿区废石场形成的不稳定边坡，高度中等、危险性中等。但在降雨或冰雪融水影响下，发生地质灾害危险性可能性大。可采取压实废石、修建挡墙等措施预防地质灾害的发生，技术上可行。

##### 4、地形地貌景观破坏防治技术

矿山开采对地下地貌景观破坏主要体现在地表建筑物改变了原有的地形地貌和可能引发的地面塌陷对地形地貌景观的破坏，针对这些问题主要采用工业场区绿化、监测措施和闭坑后矿硐封堵工作。

#### （二）经济可行性分析

本矿山每年划拨专项资金用于矿山环境恢复治理。由于本矿山损毁方式单一，对于可能发

生的地面塌陷地质灾害，主要采取的防治措施为回填地裂缝，设置围栏网，对不稳定边坡采取挡墙及防护网措施，对地形地貌景观恢复，主要采取的措施为拆除建（构）筑物、封闭平硐、平整场地等。恢复治理难度不大，成本低，治理资金有保障，经济上是可行的。

### （三）生态环境协调性分析

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。本项目植被恢复采取的物种为适宜当地生长的市场供种相对充足的多年生禾本科牧草，恢复土地类型以原土地类型为主。通过土地复垦相应措施的实施保持了复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

本矿山为延续矿山，本次复垦区包括了已损坏的场地及预测损坏的场地，主要有生活区、工业场地、道路、废石场、临时堆矿场及地面塌陷范围。复垦区占用土地利用类型为天然牧草地和采矿用地，共计占用面积为10.618hm<sup>2</sup>。具体见表 4.2.1。

表 4.2.1 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例
04	草地	041	天然牧草地	10.283	96.84%
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	0.335	3.16%
	合计			10.618	100%

### （二）土地复垦适宜性评价

根据矿区待复垦土地资源特殊的地理条件，处于高原山区特定环境之下，土地用途受到较大限制，依照可复垦性与最佳效益原则、因地制宜和农用地优先原则。考虑矿区实际和可持续发展，矿区土地复垦利用方向应首先考虑的是耕地，其次为草地，因此，该矿区土地适宜性评价时只针对耕地、草地两种复垦方向进行重点说明。

矿山建设和开采过程中，对矿区范围内的土地资源造成了不同程度的损毁，损毁方式为挖损和压占。按照国家相关规定，因地制宜的采取工程或生物等整治措施，使其恢复到可利用状态，坚持可持续发展的原则，达到社会、经济、生态效益的统一。

## 1、土地复垦适宜性评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则：根据祁连县土地总体规划，该矿山其土地规划为天然牧草地和采矿用地，最终确定土地利用的方向为天然牧草地。

②因地制宜原则：土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据矿山原土地类型及其生长的植被，因地制宜、扬长避短、发挥优势，确定合理的利用方向，最终确定该区域场地均恢复为天然牧草地。

③自然因素和社会经济因素相结合原则：矿山地处高山区，侵蚀切割程度强烈，气候相对干旱，表层土壤为山地草甸土，但厚度较薄，平均厚度约0.3m，由干旱气候所决定仅以天然牧草地为适宜，社会经济也以天然牧草地生态环境为宜。最终确定可恢复为天然牧草地。

④综合效益最佳原则：在确定土地的复垦方向时，首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向为天然牧草地，能恢复出一片恢复效果良好的天然牧草地。

⑤动态和土地可持续利用原则：复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑥经济可行与技术合理性原则：土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

## 2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似矿山的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。进行土地复垦适宜性评价的主要依据如下：

①相关法律法规和规划：包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规、祁连县土地利用总体规划（2016-2020）及其他相关规划等。

②相关规程和标准：包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）等。

③其他：包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

### 3、土地复垦适宜性评价步骤及范围

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

①适宜性评价过程：根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合区域自然环境、社会环境特点等客观条件，对各个评价单元进行适宜性评价。

②适宜性评价范围：方案适宜性评价范围为复垦责任范围的 land 面积 $10.618\text{hm}^2$ ，实际可复垦面积为 $10.618\text{hm}^2$ ，所以最终确定复垦率为100%。

### （三）初步复垦方向的确定

根据《祁连县土地利用总体规划》及附图，结合矿区生态环境保护规划，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素和公众参与的分析，确定初步复垦方向。

#### 1、自然和社会经济因素分析

①地形地貌因素：矿区为绝大部分为地形坡度在 $20^\circ - 45^\circ$ 之间，局部可达 $50^\circ$ 左右。区内岩石受风化剥蚀强烈，形成悬崖陡壁，山顶常年积雪，寸草不生，区内植被发育一般，覆盖率40-45%。

②气象因素：矿区地处青藏高原，属大陆性高原气候，具有寒长暑短、四季不分明、无霜期短、日温差大、多风少雨、蒸发量大等特点。

③土壤因素：矿区土壤主要为山地草甸土，是干旱条件下形成的土壤类型，土壤平均厚度0.3m。

④社会经济因素因素：矿区所属青海省祁连县扎麻什克乡鸽子洞村，经济以牧业为主，区内蕴藏有丰富的铜矿等矿产资源。

#### 2、公众参与分析

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化、科学化，特向广大公众征求意见。过程中对当地村民及矿区工人进行了调查，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途必须符合土地利用总体规划。矿区复垦的土地有条件复垦为耕地，应当首先复垦为耕地，既能响应国家政策增加耕地的面积，又能提

高当地居民人均收入，造福后代。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿区内空气环境质量，采用播撒草籽的种植模式，既能发挥草原资源的功效，又能为附近牧民提供一个放牧牛羊的地方。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地初步复垦方向以天然牧草地为主。

#### （四）复垦土地的适宜性评价单元划分

根据损毁土地的分析 and 预测结果，评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分，同时考虑单元内部性质相对均一或相近性、单元内土地在一定时期和空间上的差异性，将复垦区内待复垦土地划分为采矿场地（P1）、生活工业区（工业场地、生活区）（P2）、堆料场（废石场、临时堆矿场）（P3）及矿山道路（P4）及其它场地（各平硐、炸药库、雷管库）共5个评价单元，各评价单元划分见下表4.2.2：

表 4.2.2 适宜性评价单元划分表

序号	编号	评价单元	损毁类型	损毁程度	单元面积 (hm <sup>2</sup> )
1	P1	采矿场地	挖损、塌陷	重度	7.71
2	P2	生活工业区	压占	中度	0.12
3	P3	堆料场	压占	中度	0.356
4	P4	矿山道路	挖损、压占	中度	2.40
5	P5	其它场地	压占	轻度	0.032
合计					10.618

#### （五）评价体系

方案中土地适宜评价采用土地质量等级评价系统；在确定待复垦土地的适宜范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度分为三等：

##### 1、宜耕土地

①一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适用机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不会发生退化。

②二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，曾经一定整治才能恢复为耕地，如利用不当，会导致土地退化。

③三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需要大力整治方可恢复为耕地。

##### 2、宜林土地

①一等地：最适用于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

②二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林植



树时技术要求较高，质量和产量中等。

③三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

### 3、宜草土地

①一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

②二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中等损毁，需要经过整治方可利用。

③三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需要大力整治方可恢复。

## （六）评价指标选择和标准的建立

### 1、评价指标选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则如下：

①差异性原则：选择的评价因素能够反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异和同一适宜性等级内部的相对一致性，尽量选择一些变化幅度较大，且变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

②综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度。

③主动性原则：复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等，其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素，在众多因素中，部分因素是可以通过少量的投入加以改善的，这些因素不属于主导因素。

④定性和定量相结合原则：定量指标具有明确的量级标准，评价因子应尽可能量化，对于难以量化的因子，则给予定性的描述。

⑤可操作性原则：建立的评价指标体系应尽可能简明，选取的指标应充分考虑各指标资料获取的可行性和可利用性，既要保证评价成果的质量又要保证可操作性强。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型很多，不同类型之间的差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同；因此，复垦区各评价单元评价指标如下：

①采矿场地：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

②生活工业区：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

- ③堆料场：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ④矿山道路：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ⑤其它场地：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

## 2、评价因素等级标准的确定

根据国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准，结合矿区的实际情况和土地破坏预测的结果，确定各评价单元的适宜性指标，由于矿区废石、矿石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第 I 类一般工业固体废物，所以污染指标不予考虑；在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准，见表4.2.3。

**表 4.2.3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准**

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1等	1等	1等
		岩土混合物	3等	2等	2等
		砂土	3等	3等	3等
		砾质	N	3等或N	N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1等	1等	1等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2等	1等或2等	1等或2等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3等	3等
3	地面坡度	<5°	1等	1等	1等
		5° ~25°	2等	1等	1等
		25° ~45°	N	2等	2等或3等
		>45°	N	3等或N	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1等	1等	1等
		60~80	2等	2等	1等
		40~60	3等	2等或3等	2等
		<40	N	N	3等或N

## 3、各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级（详见结果表 4.2.4）

**表 4.2.4 宜耕和宜草适宜性评价表**

单元名称	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因素	备注
P1	塌陷区坡度为25~45°；地表组成物质为基岩；土源保证率100%，无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	2等或3等	灌溉条件、地表物质组成	可复垦为草地
P2	生活工业区坡度5~10°，地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率100%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P3	堆料场坡度为 10~30°；地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率100%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地形条件	无法复垦为耕地
		草地评价	2等或3等	灌溉条件	可复垦为草地

P4	矿山道路坡度为 5~10°；地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率100%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P5	其它场地坡度为 5~10°；地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率100%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地

### （七）土地复垦适宜性评价结果分析

由土地复垦适宜性评价过程可以看出，复垦区待复垦土地存在单一性（见表 4.2.5），最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素，针对各评价单元特征分别采用不同的评价方法进行适宜性等级评定。

表 4.2.5 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元			适宜性等级		限制因子/备注
编号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	耕地	草地	
P1	采矿场地	7.71	N	2等或3等	灌溉条件、地表物质组成
P2	生活工业区	0.12	N	2等	灌溉条件
P3	堆料场	0.356	N	2等或3等	灌溉条件、地表物质组成
P4	矿山道路	2.40	N	2等	灌溉条件
P5	其它场地	0.032	N	2等	灌溉条件

### （八）最终复垦方向和复垦单元的划分

通过定性分析，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定该矿各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

①采矿场地：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主、经济以畜牧业为主；因此，确定将塌陷区复垦为天然牧草地。

②生活工业区：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑与周边以草地为主、经济以牧业为主；确定将生活工业区复垦为天然牧草地。

③堆料场：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主；因此，确定将堆料场复垦为天然牧草地。

④矿山道路：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主；因此，确定将矿山道路复垦为天然牧草地。

⑤其它场地：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主；因此，确定将其它场地复垦为天然牧草地。

根据各评价单元的相似性，最终将复垦区划分为5个复垦单元，复垦方向及复垦单元划分见表 4.2.6。

表 4.2.6 评价单元土地复垦方向分析结果

评价单元		资源配置		复垦方向	复垦单元
编号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )			
P1	采矿场地	7.71	采坑回填、地表裂缝回填	天然牧草地	F1
P2	生活工业区	0.12	建（构）筑物拆除、平整、覆土	天然牧草地	F2
P3	堆料场	0.356	废石回填、平整、撒播草籽	天然牧草地	F3
P4	矿山道路	2.40	覆土平整、撒播草籽	天然牧草地	F4
P5	其它场地	0.032	硐口封堵，平台平整、撒播草籽	天然牧草地	F5

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

矿区区内气候属典型大陆性半干旱高山草原气候，昼夜温差大，少雨多风，无霜期短。复垦区复垦土地地类主要为天然牧草地和采矿用地，根据当地农民经验，大气降水基本能够满足植物生长所需用水。

#### 2、土源平衡分析

根据矿区各功能区的布置本矿覆土单元包括矿区内采矿道路、生活工业区、堆料场、及其它场地等，待矿山开采结束后进行覆土。由于复垦单元均复垦为天然牧草地，草本植物的有效土层深度是植物根易于伸展以吸收水分及养分的土层厚度，根据实践矿区土地复垦的复土厚度应不小于20cm，土层回覆厚度按20cm计算，见表 4.2.7。

表 4.2.7 矿区土地复垦表土需求量计算表

复垦单元	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土方量 (m <sup>3</sup> )
F1	采矿场地	7.71	天然牧草地	0	0	0
F2	生活工业区	0.12	天然牧草地	0.12	20	240
F3	堆料场	0.356	天然牧草地	0.356	20	712
F4	矿山道路	2.40	天然牧草地	2.40	20	4800
F5	其它场地	0.032	天然牧草地	0.032	20	64
合计		10.618		2.908		5816

因此，本矿总覆土面积2.908hm<sup>2</sup>，覆土厚度20cm，覆土量5816m<sup>3</sup>。根据实地调查，该区域土层薄，有机质贫乏，无法满足矿区覆土，需从距该矿区90km黄藏寺村购买土源，土源地矿山企业不再复垦，由出卖方复垦。

#### （四）土地复垦标准

##### 1、复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）等相关技术规范基础上，结合项目区原来土地的土壤理化性质，制定土地复垦质量。各复垦单元复垦质量参照青藏高原区土地复垦质量控制标准见表 4.2.8。

表 4.2.8 土地复垦控制质量标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
草地	天然牧草地	地形	地面坡度	≤25°
		土壤质量	沉实土层厚度/cm	≥20
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
			土壤质地	砂质壤土至砂质黏土
			砾石含量/%	≤30
			PH值	6.5—8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥20
产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平			

##### 2、复垦单元验收标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036—2013）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结果，本项目的用地复垦方向为天然牧草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

（1）复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，表层应具有可供植物生长的土壤环境，复垦场地具备控制水土流失的措施。

（2）复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：

复垦后覆土厚度达到20cm，地面平整，排灌便利，复垦后能满足植物生长的要求。土壤环境质量应达到《土地环境质量标准》（GB15618—1995）II 类土壤环境质量标准。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，矿山在建设与管理期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、做好监测和记录，及时采取含水层预防保护措施，消除开采过程中各种不利因素，减少对地下水资源的影响。

3、集中处理生活污水，严格作业程序，采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

4、针对采场的特点，合理安排使用矿区内土地，矿石、矿渣集中堆放，对其余区域矿渣全面清理。采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响，恢复损毁土地资源功能。

#### (二) 主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害预防措施地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。在工程建设施工过程中，加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，矿区内存在的地质灾害类型主要为地面塌陷和不稳定边坡，要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

##### (1) 地面塌陷预防

加强对地面塌陷区的监测工作，对若未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示及临时工程措施，消除安全隐患。禁止在地面塌陷区内进行工程建设活动。地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。地面塌陷区边缘处布设警示牌和警戒线，警示危险，避免人畜安全受到威胁。建议矿山将地表现有废石及以后生产过程中产生的废石充填至井下采空区内，减免地面塌陷引起的地表环境破坏，同时减少废石、尾砂等压占地表土地及对地表环境的破坏。

## （2）不稳定边坡预防

对于废石堆坡脚处设置拦挡墙，废石场道路入口处设置警示牌等措施，预防地质灾害的发生。

## 2、矿区地形地貌景观的保护

严格按照开发利用方案开采，采取有效措施尽量减少对原生地形地貌景观的破坏。弃渣有组织集中堆放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量，废石回填采坑，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。采矿活动影响和破坏采矿用地的应恢复成天然牧草地，恢复其原有土地使用功能。

## 3、矿区含水层的保护

为了减少矿山开采活动对地下水及含水层的破坏，矿山应采取如下措施：

（1）本矿山目前实施的地下巷道基本无水，但未来随着开采深度的逐步下降不排除深部开采时地下水涌出，因此，矿山建设、采矿掘进时进行探放水工作，做到“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”。

（2）对矿区内的地表裂缝及时回填，防治地表水体漏失或地下水遭受污染。

另外矿山应定期对地下水含水层水位、水质、矿坑排水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。采矿过程中注意防水、肆意抽水，减少矿坑水充水、疏干，减少隔水层的采动损伤。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。设计和优化最佳的顶板管理方案，加强顶板管理，做好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。对生产过程中排弃的废渣做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。对地裂缝应及时回填，防止地表水体漏失或对地下水遭受污染，并选择合适的材料对地裂缝进行回填。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。

## 4、水土环境污染预防

生活污水采用污水处理厂处理后再利用；矿坑水经处理后排放。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

（1）矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》（GB8978—2002）所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

（2）为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生

产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

(3) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

## 5、土地资源的保护

(1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

(2) 矿山开采过程中，尽量将井下的采矿废石用于采空区的填充，剩余的废石出井后，尽量运走用于道路修建、维护，以减少废石占用土地面积。

(3) 矿区建、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生。

(4) 矿山开采结束后，应回填封闭矿山的各个硐口，如果出现地面塌陷，应及时进行填充封堵，防止人员、牲畜发生掉落危险。

## (三) 主要工程量

参照祁连县同类矿山经验，对矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量如下：

- 1、结合本矿山实际情况，编制地质灾害专项应急预案，并于当地的综合应急预案相相接；
- 2、组织全员进行一次地质灾害应急演练，同时将地质灾害预防知识进行培训、考核。

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

根据矿山地质环境保护与恢复治理分区，针对具体问题提出矿山地质环境恢复治理工程的目标与任务，使矿山地质环境问题得到有效治理，通过设置网围栏，修建拦挡墙、在通往采空区地面塌陷区的道路口旁边设立安全警示牌等一系列措施，消除现状条件下存在的及预测可能发生的地质灾害，避免造成不必要的经济损失，减少对人生安全造成威胁。

1、避免在地面塌陷范围内新建地面建筑物，在地面塌陷范围外侧设置刺网防护网和警示牌，矿山开采结束后对地面塌陷区内的地裂缝进行回填。

2、将废石场内的废石回填于采空区，减少对地表地貌景观的破坏。

### (二) 工程设计

#### 1、塌陷区治理

##### ①裂缝回填



矿体开采后，由于受采空区的影响，塌陷区范围内可能会出现裂缝，矿山应在采空塌陷稳定后对地表形成的地裂缝进行回填。对出现在塌陷区域边缘的永久裂缝，一般宽度小于100mm的裂缝为轻微等级，100~300mm的裂缝为中度破坏等级，≥300mm的裂缝为重度破坏等级。预测期内开采所造成的地面沉陷区面积为0.6hm<sup>2</sup>。用废石回填地裂缝。充填裂缝可用运输车辆向裂缝处倒废石，当充填高度距地表1m左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填30cm左右捣实一次，直至略高于周围地面5~10cm。

充填沉陷裂缝工程量计算根据不同强度裂缝情况，其充填土方（或废石）工程量也不相同，设沉陷裂缝宽度为a（m），则地表沉陷裂缝可见深度W（m），可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}$$

设沉陷裂缝的间距为C，每公顷土地上的裂缝系数为N，则每公顷面积沉陷裂缝的长度U可按下列经验公式计算：

$$U = 10000n / C$$

每公顷沉陷地裂缝充填土方量，可按照下列经验公式进行计算：

$$V = 0.5aUW \text{ (m}^3/\text{hm}^2\text{)}$$

每一图斑沉陷裂缝充填土方量（M<sub>vi</sub>）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \times F \text{ (m}^3\text{)}$$

式中 F 为图斑面积（hm<sup>2</sup>根据地面沉陷预测结果分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型，其技术参数见表5.2.1。

表5.2.1 裂缝破坏的程度与回填量

破坏程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距C (m)	裂缝系数n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	公顷土石方量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48.0
中度	0.2	40	2.0	4.5	500	255.0
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687.0

依据矿山开采沉陷预测结果，矿山开采造成的地面塌陷区为重度裂缝区，面积7.71hm<sup>2</sup>，则裂缝充填所需工程量为687m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>×7.71hm<sup>2</sup>=7633m<sup>3</sup>。开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回填料来源于废石场的废石，该废石回填工作在开采期进行。

### ②采坑回填

采坑结束后，将废石场内剩余废石全部回填于采坑内，工程量约23000m<sup>3</sup>-7633m<sup>3</sup>=15367m<sup>3</sup>，平均运距约630m。

### ③硐口封堵措施

矿山矿业活动结束后对各平硐硐口进行永久性封堵，封堵材料为废石。各平硐在入硐口3m处往外修筑M7.5浆砌石墙，厚3m，确保坑道内气体不外逸。硐口净断面规格为1.8m×2.0m（高×宽），则工程量=1.8m×2.0m×3m×6m=65m<sup>3</sup>。

#### ④地面塌陷区安全警示标志

根据预测采空塌陷范围，边界外扩5.0m处安装铁丝防护网，防护网高度1.5m，金属护栏安装应符合《草原围栏建设技术规程》相关规定，防护网每150m设警示牌一个，共计设置防护网全长1030m、警示牌5块，在矿区必要进出口设置警示牌，警示牌材料为铁皮，规格为1.0m×0.8m×0.2m。板面涂漆，禁止群众误入发生危险，警示牌上标注“采空塌陷，禁止靠近”。

#### 2、修建截排水沟和挡土墙

在废石场周围修建排水沟和北东侧修建拦挡墙，东侧下边缘修筑长50m，挡墙高2.0m，地下1.0m，地面以上2.0m，平均厚1.0m（底部1.5m，顶部0.5m）浆砌石挡土墙，为预防地雨水对挡土墙的冲刷，在废石场修建排水沟，长84m，断面规格为宽0.5m，深0.5m，M7.5片石砂浆衬砌，衬砌厚度6cm，所用石料可就地挖筛，毛石利用矿山剥离块石。挡土墙基础开挖土方38m<sup>3</sup>，浆砌石工程量100m<sup>3</sup>。本方案开发利用中已设计，此处费用不再重复计算。

### （三）主要工程量

总工作量如表 5.2.2。

表 5.2.2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量
安全警示标志	M20 2.5m×1.0m×0.2m 钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止入内”字样，工作内容涵括制作、运输、埋设。	5 块
网围栏	地面塌陷范围边界外扩 5.0m 处安装防护网，高度1.5m。设计工程量 1030m。	1030m
硐口封堵	各平硐在入硐口 3m 处往外浆砌石墙，厚 3m。确保坑道内气体不外逸。	65m <sup>3</sup>
裂缝回填	开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回填料来源于废石堆场的废石。	7633m <sup>3</sup>
采坑回填	采坑结束后，将剩余废石回填于采坑内，平均运距约 650m。	15367m <sup>3</sup>
废石场挡墙及排水沟	在废石场周围修建排水沟和北东侧修建拦挡墙，东侧下边缘修筑长50m，挡墙高2.0m；排水沟，长84m。	费用不计

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

本方案土地复垦拟达到的目标是：闭坑后，其场地平整，地表覆盖砂土，避免直接暴露形成

扬尘，同时使场地地貌与周边景观相一致、相协调。将矿区内及周边由于矿业活动损毁的土地，通过复垦措施恢复到矿业活动之前的状态，实现矿区社会经济可持续发展。主要任务是确定复垦对象的设计范围、类型、复垦面积、复垦土地利用目标与方向，主体工程复垦的具体方案等。

根据国家对矿山企业生态建设、环境保护和土地资源的可持续利用以及土地开发复垦的要求，结合本矿区自然、社会经济条件，依托矿山的生产工艺，通过总体规划、科学布局，采用工程技术等整治措施，解决矿山的环境治理问题，复垦被损毁的土地，本矿山复垦具体目标如下：

(1) 景观地貌与周围地区协调一致。

(2) 复垦后土地要保证安全与稳定，减少地质灾害造成的经济损失。

(3) 本方案确定复垦区面积为 $10.618\text{hm}^2$ ，包括已损毁土地面积和拟损毁土地面积（塌陷区除外）。复垦责任范围为 $10.618\text{hm}^2$ （含塌陷面积），土地复垦率为 100%。

## （二）技术措施

### 1、工程技术措施

①拆除措施：场地内各类缆线、设备拆卸、搬运后，采用机械+人工方法地面房屋和挡墙等进行拆除。

②清运垃圾措施：房屋、混凝土等建（构）筑物拆除的砖、瓦、块石等可以再次利用的建筑材料，可选择就地销售给当地农民用于房屋建设，剩余无再次利用价值的建筑垃圾可全部回填于采坑内。

③平整场地措施：清理后的场地可能起伏不平，难以达到预期的土地利用方向，需对场地进行平整；考虑排水工程要求，平整后将高处土壤、废石向低洼处回填，使平整后的平台面向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 $10^\circ$ 。

④覆土：对平整后场地进行覆土，覆土厚度 $0.2\text{m}$ ，覆土后推平，形成一个平整的场地面，为种草植灌提供良好的立地条件。

⑤地表水疏导措施：由于复垦区可根据地形坡度自然排泄，不设置排水系统。

### 2、生物化学措施

本设计采取的植被恢复技术是：撒播技术。

撒播技术：撒播技术应用于F1、F2、F3、F4及F5复垦区域的草本种植。

施工工序：植物材料选择→场地平整→人工、机械撒播草籽。

撒播密度：早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草按照1:1:1的比例进行混播，撒播密度为 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

播种方式：在进行地貌重塑的基础上散播后细齿耙轻轻拉平，形成 $2\sim 3\text{cm}$ 的覆土层，覆土

宜浅不宜深，不露种子即可。

播种时间：春秋播种，选择土壤墒情好时播种，春播以5、6月完成为宜，秋播最迟不得超过9月底。

### （三）工程设计

本次复垦方案计划对受损毁的土地采用工程进行复垦。复垦方案确定为以恢复项目区原来地形地貌、自然生态为主，各损坏地块的复垦方向为天然牧草地。根据本项目矿山开采服务年限、矿山开采设计方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，本方案将本矿山的土地复垦工作作为闭坑阶段实施。闭坑后复垦及管护工程：2031年-2034年，共计3年。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度，有关复垦的相关技术标准及技术措施进行。

#### 1、采矿场地（F1）复垦工程设计

采矿场地塌陷区面积为7.71hm<sup>2</sup>，工程设计主要为裂缝回填、网围栏及警示牌等，环境治理中已设计，本章节不再重复，本次复垦方向为天然牧草地。

#### 2、生活工业区（F2）复垦工程设计

生活加工区面积为0.12hm<sup>2</sup>，本次复垦方向为天然牧草地。

##### （1）拆除、清运工程

闭坑后，将生活区、工业场地内配套的所有地面建筑物全部拆除，该建筑物为轻钢结构，围护结构采用岩棉夹芯彩钢板，可二次重复利用，拆除量为50m<sup>3</sup>，清运量50m<sup>3</sup>，运距约20km；并将拆除地面砌体垃圾回填于采坑内，拆除量为200m<sup>3</sup>，清运量200m<sup>3</sup>，运距约0.5km。

##### （2）土壤重构工程

###### ①平整工程

对整个生活工业区地面进行平整，平整厚度取0.5m，平整方量为600m<sup>3</sup>，为种草植灌提供良好的立地条件。

###### ②覆土工程

生活工业区总面积为0.12hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.2m，覆土方量为240m<sup>3</sup>，对覆土推平，然后进行植被重建工程。

##### （2）植被重建工程

本单元复垦为天然牧草地，撒播草籽面积为0.12hm<sup>2</sup>；撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草，按照225kg/hm<sup>2</sup>标准，按1:1:1的比例混合后撒播，需草种27kg，工作量见如表5.3.1。

表 5.3.1 生活加工区 (F2) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
生活工业 区 (F2)	0.12	拆除工程	钢结构拆除	拆除所有建筑物	50m <sup>3</sup>
			砌体拆除	拆除所有砌体	200m <sup>3</sup>
		土壤重构 工程	平整工程	平整厚0.5m	600m <sup>3</sup>
			覆土工程	覆土厚0.2m	240m <sup>3</sup>
			覆土推平	推土机推土	80m <sup>3</sup>
		植被恢复 工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	27kg
			管护	管护期3年	

### 3、堆料场 (F3) 复垦工程设计

堆料场面积为0.356hm<sup>2</sup>，本次复垦方向为天然牧草地。

#### (1) 拆除、清运工程

闭坑后，将挡墙砌体拆除，垃圾回填于采坑内，拆除量为100m<sup>3</sup>，清运量100m<sup>3</sup>，运距约0.5km。

#### (2) 土壤重构工程

##### ①平整工程

对整个堆料场地面进行平整，平整厚度取0.5m，平整方量为1780m<sup>3</sup>，为种草植灌提供良好的立地条件。

##### ②覆土工程

堆料场总面积为0.356hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.2m，覆土方量为712m<sup>3</sup>，对覆土推平，然后进行植被重建工程。

#### (2) 植被重建工程

本单元复垦为天然牧草地，撒播草籽面积为0.356hm<sup>2</sup>；撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草，按照225kg/hm<sup>2</sup>标准，按1:1:1的比例混合后撒播，需草种80kg。工作量见如表5.3.2。

表 5.3.2 堆料场 (F3) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
堆料场 (F3)	0.356	拆除工程	砌体拆除	拆除所有砌体	100m <sup>3</sup>
		土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	1780m <sup>3</sup>
			覆土工程	覆土厚0.2m	712m <sup>3</sup>
			覆土推平	推土机推土	237m <sup>3</sup>
		植被恢复工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	80kg
			管护	管护期3年	

4、矿山道路 (F4) 复垦工程设计

矿山道路面积为2.40hm<sup>2</sup>，本次复垦方向为天然牧草地。

(1) 土壤重构工程

①平整工程

对整个矿山道路进行平整，平整厚度取 0.5m，平整方量为 12000m<sup>3</sup>，为种草植灌提供良好的立地条件。

②覆土工程

矿山道路总面积为2.40hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.2m，覆土方量为4800m<sup>3</sup>，对覆土推平，然后进行植被重建工程。

(2) 植被重建工程

本单元复垦为天然牧草地，撒播草籽面积为2.40hm<sup>2</sup>；撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草，按照 225kg/hm<sup>2</sup>标准，按 1:1:1 的比例混合后撒播，需草种540kg。工作量见如表 5.3.3。

表 5.3.3 矿山道路 (F4) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
矿山道路 (F4)	2.40	土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	12000m <sup>3</sup>
			覆土工程	覆土厚0.2m	4800m <sup>3</sup>
			覆土推平	推土机推土	1600m <sup>3</sup>
		植被恢复工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	540kg
			管护	管护期3年	

5、其它场地 (F5) 复垦工程设计

其它场地面积为0.032hm<sup>2</sup>，本次复垦方向为天然牧草地。

(1) 土壤重构工程

### ①平整工程

对该复垦区地面进行平整，平整厚度取 0.5m，平整方量为 160m<sup>3</sup>，为种草植灌提供良好的立地条件。

### ②覆土工程

矿山道路总面积为0.032hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.2m，覆土方量为64m<sup>3</sup>，对覆土推平，然后进行植被重建工程。

### (2) 植被重建工程

本单元复垦为天然牧草地，撒播草籽面积为0.032hm<sup>2</sup>；撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草，按照 225kg/hm<sup>2</sup>标准，按 1:1:1 的比例混合后撒播，需草种7kg。工作量见如表 5.3.4。

表 5.3.4 其它场地 (F5) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
其它场地 (F5)	0.032	土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	160m <sup>3</sup>
			覆土工程	覆土厚0.2m	64m <sup>3</sup>
			覆土推平	推土机推土	21m <sup>3</sup>
		植被恢复工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	7kg
			管护	管护期3年	

## (四) 主要工程量

### 1、工程量测算

#### (1) 工程量测算方法

土方回填量按照回填面积与回填厚度乘积计算，土方平整按照百分率法计算。

#### (2) 工程量测算

根据本项目复垦工作组成，复垦工程量具体见表 5.3.5。

表 5.3.5 土地复垦工程量表

工程名称	分项工程	技术要求	工程量
土壤重构工程	钢结构拆除工程	拆除场地内所有钢结构建筑物	50m <sup>3</sup>
	砌体拆除工程	拆除场地内所有砌体	300m <sup>3</sup>
	场地平整	削高补低厚度0.5m	14540m <sup>3</sup>
	覆土工程	覆土厚0.2m	5816m <sup>3</sup>
	覆土平整	推土机推土	1939m <sup>3</sup>
植被恢复工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	2.908hm <sup>2</sup> (654kg)
	管护	管护期3年	

## 四、含水层破坏修复

根据含水层影响评估，由于采矿活动对含水层结构破坏及地下水水质的影响很小，根据 DT/T 0223-2011 附录 E 确定影响级别为“较轻”，故不需要进行专门的含水层修复。

## 五、水土环境污染修复

根据矿山水土环境污染分析，开采活动对于矿山周围水土环境的污染程度十分轻微，可以不做专门的水土环境污染修复。

## 六、矿山地质环境监测

矿山运行过程中，业主应设专人，负责矿山环境保护及管理工作，针对本矿山开发建设过程中存在的矿区地质环境问题进行矿山地质环境监测。

### （一）目标任务

矿山地质环境监测范围为矿山开采区及其影响到的区域，根据矿山地质环境影响评估的结果和矿山地质环境保护与土地复垦方案，矿山地质环境监测的目标是：采区地面塌陷范围及影响深度以及占压的土地资源。其目的是掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。监测的任务是对矿区可能发生的各种地质灾害问题、占压的土地资源进行监测。

### （二）监测设计

#### 1、地面塌陷

##### （1）监测内容

采区塌陷范围、陷落深度以及影响深度，对地表、地下水的影响程度可能出现的次生灾害。

##### （2）监测方法

定期通过目视巡察。

#### 2、土地占用情况

##### （1）监测内容

土地占用变化情况，是否存在越界占用情况。

##### （2）监测方法定期巡视。

#### 3、矿区地质灾害情况

矿业活动引发的次生地质灾害隐患及其危害，重点监测区内受地质灾害威胁较大区域的高陡边坡，并设立监测点，主要监测边坡重点变形部位。监测方法为定期巡视，工具主要为钢尺、水泥砂浆片等。在边坡裂缝、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化。



#### 4、地形地貌景观情况

##### (1) 监测内容

矿业活动引发的植被非自然死亡、退化的情况。

##### (2) 监测方法

定期巡视，对破坏范围内的土壤破坏情况等进行调查；采区动态监测点不少于 2 个定期巡视。

#### (三) 技术措施

1、地面塌陷区外围每 300m 设置一个监测点，对区内地面进行监测，对监测出现的地裂缝、地表塌陷区及时采取防止措施。监测点布设为：在全区布设4个点，分别布设在地面塌陷区四周及地面塌陷范围内。监测频率每月 1 次，记录要准确、数据要可靠。

2、采取人工巡视检查的方式，检查采区各边坡变形情况，目视监测边坡是否有松动岩块出现。

3、矿山运行过程中，业主应设专人，负责矿山环境保护及管理工作，针对本矿山开发建设过程中存在的矿区地质环境问题进行矿山地质环境监测。

#### (四) 主要工程量

根据本项目矿山地质环境监测工程组成，环境监测工程量具体见表 5.3.2。

表 5.3.2 地表环境监测工程量表

监测场地	监测方法	监测期	监测频次	主要工作量
矿山地质灾害情况	人工巡视观测	自本方案获批之日起，方案结束止	每月监测 1 次，观测时间为14年，监测人数 1 人	168 工日

### 七、矿区土地复垦监测和管护

#### (一) 目标任务

##### 1、监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

##### 2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有天然牧草地进行管护，防止复垦草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对天然牧草地的管护，以便保证复垦天然牧草地达到复垦质量要求，提高复垦

的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

## （二）措施和内容

### 1、监护措施

由于复垦施工过程中人为扰动，将对土壤质量造成较大的影响，对该区需要进行土壤质量监测。在需要监测地区设置监测点，监测内容主要包括有机质、PH、土壤质地等。根据监测结果，对土壤进行生物化学改良。土壤监测由建设单位进行，在复垦前对原土壤质量进行监测，复垦后对复垦土壤质量进行监测。

### 2、管护措施

管护主体为祁连汇升矿业有限公司，管护时间为 3 年，主要管护对象为复垦为天然牧草地的单元，植被管护内容如下：

（1）鼠（虫）害防治：对于草的防护首先是鼠（虫）害防治，包括常规防治与非常规防治，常规防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测；非常规防治包括项目所在地区发生大范围或地区性病虫害情况下的监测以及病虫害发生后的治理。

（2）人工施肥：在管护期内，为提高土壤肥力，防治草场退化，施用复合肥。

（3）补苗：在出苗不全或被破坏而使草皮不能完全覆盖的地方，可以松土进行补播，预计每公顷补播 80kg 左右，具体已视成活率做适当调整。

（4）需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在 40%以上；复垦后植被覆盖度不低于40%。

（5）禁牧封育：在管护期内，通过围栏封育禁止任何形式的放牧和利用，休牧是在牧草返青期（5 月中旬至 7 月中旬）和结籽期（9 月中旬到 10 月中旬）的三个月内进行封育，禁止任何形式的放牧和利用。

## （三）主要工程量

### 1、土地损毁监测措施的主要工程量

土地损毁监测布设 10 个监测点，每年监测 1 次，共计 140 次。土壤质量监测布设 6 个监测点，每年监测 1 次，共计 18 次。

### 2、管护措施工程量统计

矿山需管护的区域主要为复垦后的天然牧草地，需管护草地面积2.908hm<sup>2</sup>，管护期为 3 年。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由祁连汇升矿业有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与恢复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把地面塌陷、废石场作为矿山地质环境保护与恢复治理的重点。

根据各项工作的进度，本方案适用年限14年，即2020年6月至2034年6月。

据此确定地质环境治理总体部署划分为2个阶段：第一防治阶段（生产防治期，10年），第二防治阶段（治理恢复期，1年）。

矿山土地复垦工程总体部署划分为3个阶段：第一阶段（监测期，3年），第二防治阶段（复垦期，1年），第三防治阶段（监测管护期，3年）。

### 二、阶段实施计划

#### （一）矿山地质环境治理阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为两个阶段，即为第一阶段（生产防治期，10年），第二阶段（恢复治理期，1年）。具体工作如下：

#### 1、第一阶段（生产防治期，10年）

- （1）在预测塌陷区外围设置网围栏，警示牌；
- （2）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （3）进行矿山地质环境监测。

#### 2、第二阶段（治理恢复期，1年）

本期主要工作为：对采空塌陷区地裂缝进行回填、硐口封堵等。

#### （二）土地复垦阶段实施计划

本项目土地复垦工作计划为地面塌陷区、废石场、矿区道路、工业场地及生活区等的复垦工作，根据其矿山开采特性，本方案土地复垦工作划分三个阶段进行。

第一阶段：监测期10年，该期为土地损毁监测期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行监

测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

第二阶段：复垦期1年，该期为土地复垦施工期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行复垦，对建筑物进行拆除、封堵平硐、废石场覆土、平整场地、撒播草籽等。

第三阶段：监测管护期3年，该期为土地复垦监测管护期，主要对复垦为草地的区域进行监测和管护。

### 三、近期年度工作安排

根据总体工作部署，矿山生产防治期为14年，近期5年(2021-2025年)全部在生产防治期内，主要是工作是对已有不利用工程的拆除、复垦，对新建工程造成的矿山地质环境和土地损毁进行监测，另外在预测地面塌陷区外设置警示牌和网围栏、在废石场底部修建挡墙，顶部和侧面修建截排水沟。近期5年详细工作安排见表6.3.1。

表6.3.1近5年(2020年—2025年)矿山地质环境恢复治理工程量统计表

防止对象	防止工程	单位	数量
地面塌陷	网围栏	m	1030
	警示牌	块	5
	布置监测点	4	60
	地表塌陷区监测	次	168

表6.3.2 近期5年工作安排

序号	工作时间	单位	数量
1	2020年6月 -2021年6月	进行基建工作；布设4个地面塌陷监测点；地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次；布设警示牌5块；布设网围栏1030m。	每年一份地面塌陷监测报告、一份土地损毁监测报告；警示牌由水泥预制板制作，地面以上高2m，宽0.5m；网围栏高1.5m。
2	2021年6月 -2022年6月	完成基建工作；地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
3	2022年6月 -2023年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
4	2023年6月 -2024年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
5	2024年6月 -2025年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	

表6.3.3 矿山地质环境治理与土地复垦验收标准一览表

复垦单元	验收标准
采矿塌陷区 F1	①、采矿塌陷区面积为7.71hm <sup>2</sup> ，地面塌陷范围边界外扩 5.0m 处安装防护网，高度1.5m，设计工程量 1030m； ②、设置警示牌，M20 2.5m×1.0m×0.2m 钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止入内”字样，工作内容涵括制作、运输、埋设； ③、开采过程中对出现地裂缝进行及时回填，回填料来源于废石场的废石； ④、采矿结束后各平硐在入口 3m 处往外修筑浆砌石墙，厚 3m，确保坑道内气体不外逸。 ⑤、布设4个地面塌陷监测点，每月监测1次，共计48次，每年一份地面塌陷监测报告。
生活工业区 F2	①、生活工业区面积为0.12hm <sup>2</sup> ，对生活工业区（生活区、工业场地）建筑物、砌体拆除，拆除后进行平整，平整后场地地面的坡度5-10°； ②、对平整后的场地进行覆土，覆土沉实厚度≥20cm； ③、对覆土后的场地种草，撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草籽，225kg/hm <sup>2</sup> ； ④、种草复垦为天然牧草地，草种的成活率达到90%，植被覆盖率达到40%。 ⑤、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。
堆料场 F3	①堆料场面积为0.356hm <sup>2</sup> ，对堆料场内废石和矿石拉运后进行场地平整，平整后地面的坡度20-30°； ②、对平整后的堆料场地面种草，撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草籽，225kg/hm <sup>2</sup> ； ③、种草后复垦为天然牧草地，草种的成活率达到90%，植被覆盖率达到40%。 ④、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。
矿山道路 F4	①矿山道路采矿塌陷区面积为2.40hm <sup>2</sup> ，对矿山道路进行平整，平整后矿山道路的路面的坡度≤10°； ②、对平整后的矿山道路路面进行覆土，覆土沉实厚度≥20cm； ③、对覆土后的矿山道路路面进行种草。撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草籽，225kg/hm <sup>2</sup> ； ④、种草后复垦为天然牧草地，草种的成活率达到90%，植被覆盖率达到40%。 ⑤、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。
其它场地 F5	①、其它场地面积为0.032hm <sup>2</sup> ，对其它进行平整，平整后场地的坡度≤10°； ②、对平整后的场地进行覆土，覆土沉实厚度≥20cm； ③、对覆土后的矿山道路路面进行种草。撒播早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草籽，225kg/hm <sup>2</sup> ； ④、种草后复垦为天然牧草地，草种的成活率达到90%，植被覆盖率达到40%。 ⑤、布设土地损毁监测点7个和土壤质量监测点3个，每年各监测1次，每年一份监测报告。
验收依据	《天然牧草地建设技术规程》、《草原围栏建设技术规程》、《土地复垦标准》及土地复垦现场影像资料等。
验收需提供资料	采矿结束后验收时需提供封堵硐口时的施工资料、照片及影像资料等相关资料。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、编制依据

#### 1、编制方法

根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》第五章“编制方法及计算表准”中给定的计算方法步骤进行计算。

#### 2、计算标准

根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》第五章“编制方法及计算表准”中给定的措施费、间接费、计划利润和税金(结合营改增)标准进行计算。

#### 3、使用定额

采用财政部经济建设司和国土资源部财务司〔2011〕128号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在3500-4000m之间，定额人工费和机械费增加25%和55%高海拔降效系数。

### 二、人工费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算表准”人工预算单价计算标准和方法计算，其中，地区津贴取费基数参照青海省水利厅[2009]28号文规定的标准。计算结果甲类工61.80元/工日，48.82元/工日。

### 三、材料费

#### 1、运输费

根据2019年第4季度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的t.km运输费价格计算。

#### 2、材料价格

材料原价参考祁连地区2020年第1期材料指导价中原价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“第1期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格。风水电单价为分析计算价，当地材料价为调查价。

### 四、机械费

根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算。包括第一类费用和第二类费用。

五、施工费用中包括直接工程费（直接费+措施费）、间接费、计划利润和税金。六、二类费用参考财政部经济建设司和国土资源部财务司〔2011〕128号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程按工作内容可以分为以下几个方面：回填工程、警示牌、硐口封堵等。总工程量为警示牌 5 块，网围栏1030m，硐口封堵65m<sup>3</sup>，裂缝回填7633m<sup>3</sup>，采坑回填15367m<sup>3</sup>，矿山地质环境治理工程施工费 938664.60 元。

### (二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理恢复工程的单项工程量及投资估算见下表 7.2.1：

表 7.2.1 矿山地质环境治理恢复工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量	投资（元）
网围栏	地面塌陷范围边界外扩 5.0m 处安网围栏，高度 1.5m 设计工程量 1030m。	1030m	14263.65
警示牌	M20 2.5m×1.0m×0.2m 钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止 入内”字样，埋深 0.5m，工作内容包括制作、运输、 埋设。	5 块	2000.00
硐口封堵	各平硐在入硐口 3m 处往外砌浆砌石墙，厚 3m，确保坑 道内气体不外逸。	65m <sup>3</sup>	21199.71
裂缝回填	开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回 填用料来源于废石堆场的废石。	7633m <sup>3</sup>	314995.60
采坑回填	采坑结束后，将废石回填于采坑内，平均运距约 630m。	15367m <sup>3</sup>	586205.64
小计			<b>938664.60</b>

## 三、土地复垦工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

土地复垦是在矿山地质环境治理恢复的基础上进行土地平整、覆土与播撒草籽，实现植被重建的工程。总工程量为平整土地 14540m<sup>3</sup>，覆土工程 5816m<sup>3</sup>，植被复绿工程2.908hm<sup>2</sup>。土地复垦工程施工费 760760.31 元。

### (二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程的单项工程量及投资估算见下表 7.2.2。



表 7.2.2 矿山土地复垦工程量一览表

工程名称	分项工程	技术要求	工程量	投资（元）
土壤重构工程	钢结构拆除工程	拆除场地内所有钢结构建筑物	50m <sup>3</sup>	13184.24
	砌体拆除工程	拆除场地内所有砌体	300m <sup>3</sup>	40268.99
	购买土源	从距该矿区90km黄藏寺村购买土源。	5816m <sup>3</sup>	581600.00
	场地平整	削高补低厚度0.5m	14540m <sup>3</sup>	98656.95
	覆土工程	覆土厚0.2m	5816m <sup>3</sup>	该项包含于购买费用中
	覆土平整	推土机推土	1939m <sup>3</sup>	6653.13
植被恢复工程	撒播草籽	早熟禾、老芒麦和垂穗披碱草225kg/hm <sup>2</sup>	2.908hm <sup>2</sup> (654kg)	20397.01
	管护	管护期3年		
	小计			<b>760760.31</b>

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### （一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦工程的投资估算费用汇总如下表 7.2.3。

表 7.2.3 投资估算费用汇总表

序号	单价号	名称	单位	数量	单价	金额	占比（%）
一		<b>建安工程</b>				<b>1699424.92</b>	83.82
(一)		环境治理工程				<b>938664.60</b>	
1	30020--	硐口封堵	m <sup>3</sup>	65	326.15	21199.71	
2	20284--	裂缝回填	m <sup>3</sup>	7633	41.27	314995.60	
3	20283--	采坑回填	m <sup>3</sup>	15367	38.15	586205.64	
4	估价	警示牌	个	5	400	2000.00	
5	畜牧定额—15	网围栏	m	1030.00	13.85	14263.65	
(二)		土地复垦工程				<b>760760.31</b>	
1		拆除工程				53453.23	
	40195--	钢结构	m <sup>3</sup>	50.00	263.6848929	13184.24	
	30069--	砌体	m <sup>3</sup>	300.00	134.2299557	40268.99	
2	10306--	场地平整	m <sup>3</sup>	14540.00	6.79	98656.95	
3	估价	购买土源（运距90km）	m <sup>3</sup>	5816.00	100.00	581600.00	

4	10303—	覆土推平	m <sup>3</sup>	1938.67	3.43	6653.13	
5	90031—	种草	hm <sup>2</sup>	2.908	7014.10	20397.01	
二		<b>其他费用投资</b>				<b>200920.29</b>	9.91
1		前期工作费				40786.20	
2		工程监理费				40786.20	
3		竣工验收费				52682.17	
4		质检费				13595.40	
5		业主管理费				53070.32	
三		<b>工程监管费</b>				<b>68081.94</b>	3.36
	1	监测费		1.50%		25491.37	
	2	管护费	m <sup>2</sup>	29080		42590.57	面积/100m <sup>2</sup> *乙类人工单价*年限
		一至三之和				<b>1968427.15</b>	
四		<b>不可预见费（3%）</b>				<b>59052.81</b>	2.91
		<b>总投资</b>				<b>2027479.96</b>	

## （二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程年度经费安排与工程进度同步进行，经费支出严格按投资估算费用汇总表执行，工程规划期分为近期、中期、远期，工期与进度计划安排如下：

（1）近期综合治理（2020年6月至2025年6月）：重点建设临时堆矿场、加工场地、生活区，修筑挡土墙，同时开展相应监测工作。

（2）中期综合治理（2025年6月至2030年6月）：对矿山建设产生的剥离土石按设计要求进行堆放，并进行压实处理同时开展定期监测工作。

（3）远期综合治理（2030年6月至2034年6月）：对采矿活动破坏的矿山地质环境进行治理恢复，对损毁的矿山土地进行复垦，全面恢复矿山地质环境，在复垦区外围裁设网围栏进行防护，同时监测土地复垦效果。

（4）竣工验收，结清工程款项，矿方撤出。

## 第八章 保障措施与效益分析

祁连汇升矿业有限公司作为祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿的责任主体，同时也是管护主体，县自然资源局作为监管主体负责本项目的土地复垦监督管理工作。

### 一、组织保障

#### 1、组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，祁连汇升矿业有限公司负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和自然资源管理管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

#### 2、宣传监督

(1) 做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

(2) 根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

(3) 加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

#### 3、规划管理

(1) 抓好资金落实；

(2) 按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

(3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

(4) 坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

(5) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

(6) 建立项目区周围地表水监测机制，实时监控废水对周围水体造成的影响，特别是对地表水的影响。

### 二、技术保障

### 1、加强施工管理

(1) 施工单位人员土地复垦人员配备及培训强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

(2) 编制施工组织设计，制定作业计划项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

(3) 及时处理施工中的问题建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

### 2、加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

### 3、竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及国土资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

## 三、资金保障

青海省财政厅、青海省自然资源厅、青海省环境保护厅下发的《关于印发〈青海省取消矿山

地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知》（青财建字[2018]961号）文件，明确规定了矿山地质环境治理恢复监管办法，凡在青海省境内从事矿产资源开采活动的采矿权人，均需按照本办法规定，建立矿山环境治理恢复基金，专项用于矿山地质环境治理恢复。本办法所称矿山地质环境治理恢复基金不含土地复垦保证金。

《青海省取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（青财建字[2018]961号），为矿山地质环境治理恢复工作提供了强有力的经济保证。由祁连汇升矿业有限公司在其银行账户中设立矿山环境治理恢复基金账户，单独反应基金存取情况。在矿山企业实施了矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程后，经自然资源等部门验收合格后返还企业。

同时实行财务专项管理制度，建立健全项目财务专项管理制度，严格执行国家有关管理规定，实行专款专用，单独核算，严禁挪作他用。

#### **四、监管保障**

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级自然资源行政主管部门联系，接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

3、当地自然资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

#### **五、效益分析**

##### **1、经济效益**

经济效益是指投入与产出的比率，项目区矿山地质环境保护与土地复垦的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过地质环境保护与土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过地质环境保护与土地复垦工程实施而减少的对土地等需要的生态补偿费。

地质环境保护与土地复垦对企业的经济效益是显著的，如地表破坏不进行复垦，而采用征地办法处理，不仅使农田减少，而且压占、挖损等破坏引起的地表各种形态变形，改变土地利用类型，严重影响矿区居民生活。另一方面，征地费用一般超过复垦费用的几倍，企业经济负担将会

更大。

## 2、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，恢复天然牧草地面积2.908hm<sup>2</sup>。一是有利于厂区及附近农牧业的安全生产，为实现当地社会经济的可持续发展提供良好的生态环境，是企业获得最大的经济、社会效益。

二是在治理区内营造适生的草植被，不仅防治了区域水土流失，而且将会改变当地群众对矿业开采的传统观念。所以，矿山地质环境保护与土地复垦不仅对矿区生态环境有着重大意义，而且对矿区周边其他矿产开采企业在环境保护、生态治理方面起着模范带头的作用。

## 3、生态效益

生态环境效益是指项目区土地复垦投资的环境价值或贡献。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。在该地区进行矿山地质环境保护与土地复垦，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其重大。

矿山地质环境保护与土地复垦措施对采矿生产过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植物种草、水土保持等措施，建立起新的天然牧草地利用生态体系，形成新的人工和自然景观。通过在治理区域综合应用工程措施、生物化学措施和科技措施实行综合治理，不仅使矿山生产对生态环境的影响降到最低，遏制生态环境的恶化，从而实现治理区生态环境系统的良性循环，净化空气改善周边区域的大气环境质量，也必将使治理区及其周边地区居民的生产生活环境大有改观，达到既发展经济又改善复垦区生态环境的目的。项目区所在区域土地利用以天然牧草地为主。

矿山地质环境保护与土地复垦的是实施对生态环境的影响表现在以下几个方面。

### (1) 防风固沙、防止水土流失

将来矿业活动可能对环境造成一定的破坏，并在一定程度上加剧生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。土地复垦工程通过植被重建营造绿色天然牧草地，防止周边生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。

### (2) 对生物多样性的影响

复垦项目实施以后将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态多样性与稳定性。吸引周边动物群落回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

### (3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境和小气候产生正效与长效影响。具体来说，植被措施不仅可以防风固沙、防止水土流失，还可以通过净化空气改变周边区域的大气环境质量。

## 六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对地质灾害的治理、损毁土地的恢复、再利用过程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

### 1、方案编制前

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在祁连汇升矿业有限公司主要负责人的支持与配合下，在镇政府张贴公告，让土地权利相关人了解将来矿区开展的复垦相关事宜，并对公示内容提出自己的建议或意见；其后编制人员切实走访了当地村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的轻微水土流失问题，介绍项目投资、治理后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法；在公司领导的协助下，邀请相关职能部门和土地权利人代表，组织召开了座谈会，为方案编制工作出谋划策，编制人员对各方建议进行汇总，落实到本方案编制中。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，项目的建设对生态环境影响持不了解态度，同时也认为土地复垦能够恢复当地生态环境，支持本项目的土地复垦，复垦方向为草地，愿意监督或参与本项目的土地复垦，复垦时间为生产结束后复垦。部分反馈的公众参与调查表见附件。

### 2、方案编制期间

业主单位委托我单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案时表示，在保证治理效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

### 3、方案实施过程中的参与计划

在随后的治理计划实施、治理效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理技术，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、网络公示、走访访问等，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

#### 4、公众参与调查成果

##### (1) 公众参与与调查涉及的主要内容

内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

##### (2) 公众参与调查结果分析

本次问卷调查共发放调查表5份，发放调查表全部收回，回收率为100%。本次调查个人主要。

##### ① 调查对象特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为祁连县扎麻什乡周边农牧民，调查人员文化程度以小学占多数，年龄大多数在35-45岁。

##### ② 调查结果

被调查人员认为项目的建设对生态环境影响持不了解态度，同时也认为土地复垦能够恢复当地生态环境，支持本项目的土地复垦，复垦方向为天然牧草地，愿意监督或参与本项目的土地复垦，复垦时间为生产结束后复垦。部分反馈的公众参与调查表见附件。



## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、矿区位于青海省祁连县扎麻什境内，矿区中心地理坐标：东经 $100^{\circ} **' **'' -100^{\circ} **' **''$ ，北纬 $38^{\circ} **' **'' -38^{\circ} **' **''$ 。矿区有16千米的简易公路与扎麻什水泥公路相连。矿区东距祁连县城46千米、距扎麻什鸽子洞村21千米，交通运输方便。

本矿服务年限为 9.6 年，矿山开采结束后闭坑 1 年，闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 3 年，本方案适用年限为 14 年，即本方案适用年限为 2020 年至2034年。

2、本区属托赖山北坡高山区部分，海拔最高达4500米，最低3000米，一般3500-4500 米左右，相对高差400-700米左右。山脉成NW-SE方向分布，地形坡度一般 $20^{\circ} -45^{\circ}$  左右，个别可达 $50^{\circ}$  左右。矿区内植被发育较差，自然生态脆弱，植被覆盖度 40%左右；矿区土壤类型主要为山地草甸土，厚度0.1~0.5m。

3、根据评估区重要程度为较重要区；矿山生产建设规模为小型；地质环境条件复杂程度为复杂；确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、现状评估不稳定边坡地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿山开采对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响轻度；水土环境污染较轻。

5、预测评估矿山开采引发地面塌陷地质灾害发育程度强，危害程度大，危险性大，对矿山地质环境影响严重；矿山活动加剧不稳定边坡可能性中等，危险性中等；矿山遭受采空塌陷地质灾害可能性大，危险性大。预测矿山开采对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；水土环境污染较轻。

6、祁连汇升矿业有限公司东沟铜矿建设项目土地复垦区面积包括生活区、工业场地、雷管库、炸药库、道路及地面塌陷范围面积，共计 $10.618\text{hm}^2$ ，本次复垦责任范围为与项目土地复垦区面积一致，将复垦区全部纳入复垦责任范围面积。

7、本次土地复垦工程技术措施主要为责任复垦区内土地平整、砌体拆除、平硐的填堵等，复垦土地总面积  $10.618\text{hm}^2$ ，复垦率 100%，种草面积  $2.908\text{hm}^2$ ，播种标准  $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

8、评估区面积为  $154\text{hm}^2$ ，重点防治区面积  $7.71\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 5.01%；次重点防治区面积  $28.90\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 18.77%；一般防治区面积  $117.39\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 76.23%。

9、方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 2027479.96 元（202.75万元），其中矿山地质环境治理恢复费用为 938664.60 元，土地复垦费用 760760.31 元。其他费用 200920.29 元，工程监管费 68081.94 元、不可预见费 59052.81 元。

## 二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。

2、在开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、要及时进行土地复垦，尽量扩大绿化面积，通过植物蓄水保土，也有利于环境空气的净化。

4、本设计工程量及投资仅为初步估算方案，具体实施时应请有资质的单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。

5、本方案不代替矿山地质环境治理工程设计及土地复垦工程设计，在进行工程治理时，将委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘查、设计。